

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Prevalencia del síndrome metabólico en población española
adulta que asiste a consulta dietética**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Isabel Rincón Mancheño

Director

Jesús Román Martínez Álvarez

Madrid, 2018

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Prevalencia del síndrome metabólico en población española
adulta que asiste a consulta dietética.**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
EN CIENCIAS BIOLOGICAS

PRESENTADA POR

Isabel Rincón Mancheño

Directores

María Dolores Marrodán Serrano

Jesús Román Martínez Álvarez

Madrid, 2017

Este estudio se ha llevado cabo en el marco de colaboración establecido entre los laboratorios Arkopharma, la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense de Madrid (ref. 920325).

Cubierta e ilustraciones diseñadas por Isabel Rincón Mancheño.

LA **DRA. MARÍA DOLORES MARRODÁN SERRANO** PROFESORA TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE ZOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (ESPAÑA) Y EL **DR. JESUS ROMÁN MARTÍNEZ ÁLVAREZ**, PROFESOR CONTRATADO DR. DEL DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA, PODOLOGÍA Y FISIOTERAPIA, DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

CERTIFICAN QUE:

La Memoria titulada **“Prevalencia del síndrome metabólico en población española adulta que asiste a consulta dietética”** que presenta **Dña. Isabel Rincón Mancheño** para optar al Título de Doctora en Biología, ha sido realizada en el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid bajo nuestra dirección. Autorizamos su presentación a la Junta de la Facultad al considerar que constituye un trabajo de Tesis y reúne todas las condiciones necesarias para su defensa.

Para que así conste, firmamos este certificado en Madrid a 22 de septiembre de 2017.

M^a Dolores Marrodán Serrano

Jesús Román Martínez Álvarez

A mis padres

Pablo y Antonia

"En todos los grandes hombres de la ciencia existe el soplo de la fantasía"

(Giovanni Papini)

"En algún lugar, algo increíble está esperando a ser descubierto"

(Carl Sagan)

Esta tesis ha sido posible gracias a la ayuda de muchas personas, a las cuales quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

A la Doctora Dña. *M^a Dolores Marrodán Serrano* (Directora de Tesis), por confiar en mí y aceptar dirigir esta tesis. M^a Dolores no es solo una excelente profesional sino que, además, es una persona formidable, es un regalo caído del cielo.

Al Doctor D. *Jesús Román Martínez Álvarez* (Codirector de Tesis), por aceptar la co-dirección de esta tesis y por la corrección de la misma.

A todos los dietistas nutricionistas de los laboratorios Arkopharma, quienes, voluntariamente, se ofrecieron a colaborar en el presente estudio que daba continuidad a una línea iniciada con los Estudios EPINUT-ARKOPHARMA 1 y 2. Sin su ayuda no hubiera podido realizar esta tesis.

Al grupo de Epidemiología Nutricional (EPINUT) por su colaboración en esta tesis.

A la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

A todas las personas anónimas que, de manera voluntaria, participaron en las mediciones para la toma de datos y la realización de las encuestas.

A mis compañeros de trabajo y también amigos *Robert y Antonio*, quienes me han apoyado en todo momento para compatibilizar mi actividad laboral con la realización de esta tesis.

A mis amigas *Isabel y Silvia* por ayudarme en la revisión del contenido.

Por supuesto, a mi hermana *Paola* y a mis padres, *Pablo y Antonia*, quienes me han ayudado y apoyado en todo momento para retomar y terminar los estudios de doctorado y a quienes les dedico especialmente esta tesis.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Criterios para el diagnóstico del Síndrome Metabólico.	14
1.2. Prevalencia de Síndrome Metabólico a nivel mundial	20
1.3. Prevalencia de las enfermedades cardiovasculares	26
1.4. Factores de riesgo cardiovascular y componentes del Síndrome Metabólico.	33
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	70
3. MATERIAL Y MÉTODOS	72
3.1. Diseño del estudio y consideraciones éticas	72
3.2. Descripción de la muestra	73
3. 3. Variables Analizadas	76
3.3.1. Antropometría	76
3.3.2. Componentes fisiometabólicos y riesgo cardiovascular	82
3. 4. Análisis estadístico	84
4. RESULTADOS	87
4.1. Caracterización de la muestra	88
4.2. Análisis del tamaño y la composición corporal	92
4.3. Diagnóstico antropométrico de la condición nutricional	98
4.4. Componentes fisiológicos y serológicos del Síndrome Metabólico	104

4.5. Evolución del Síndrome Metabólico y del fenotipo metabólicamente sano	117
4.6. Factores asociados a la aparición del Síndrome metabólico	124
4.7. Precisión diagnóstica de los indicadores antropométricos en la identificación	133
4.8. Estimación del Riesgo Cardiovascular según el método Framingham	136
5. DISCUSIÓN	141
5.1 Caracterización de la muestra	141
5.2. Análisis del tamaño y la composición corporal	144
5.3. Diagnóstico antropométrico de la condición nutricional.	151
5.4. Componentes fisiológicos y serológicos del Síndrome Metabólico	153
5.5. Evolución del Síndrome Metabólico y del fenotipo metabólicamente sano	159
5.6. Factores asociados a la aparición del Síndrome metabólico	163
5.7. Precisión diagnóstica de los indicadores antropométricos en la identificación del Síndrome Metabólico	175
5.8. Estimación del Riesgo Cardiovascular según el método Framingham	177
6. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES	182
7. RESUMEN	188
8. ABSTRACT	193
10. ÍNDICE DE ABREVIATURAS	225
11. ANEXO. Método Framingham simplificado	235

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El Síndrome metabólico (SMet) se ha convertido en uno de los principales problemas de salud del siglo XXI. Agrupa una serie de alteraciones metabólicas que predisponen a la enfermedad cardiovascular: obesidad, dislipemia, resistencia a la insulina y/o intolerancia a la glucosa e hipertensión (Wilson *et al.* 1999). Su importancia radica en que aumenta hasta en cinco veces el riesgo de aparición de diabetes mellitus de tipo 2 (DM2) y hasta tres veces la incidencia de enfermedades cardiovasculares (ECV). Igualmente, los individuos con SMet, presentan mayor susceptibilidad a otras condiciones patológicas como ovario poliquístico, hígado graso, asma, alteraciones del sueño y algunas formas de cáncer (Grundy *et al.* 2004).

Haciendo un poco de historia, cabe señalar que en 1920 Eskyl Kylin describió por vez primera la asociación entre la diabetes, la hipertensión arterial y la gota (Alberti *et al.* 2006) aunque no las relacionó con las ECV. Más adelante en 1936, Himsworth propuso la existencia de dos tipos de diabetes, la sensible y la insensible a la insulina, estableciendo una relación entre estas enfermedades y un riesgo cardiometabólico aumentado (Himsworth 1936). En la misma línea, Vague (1947) relacionó la obesidad con las alteraciones metabólicas de la DM2 y las ECV.

No obstante, le corresponde a Gerard Reaven (Reaven, 1988) el mérito de establecer más claramente la relación entre ciertas patologías de origen metabólico y el riesgo cardiovascular. Así, durante la Conferencia Banting (Reaven, 1988),

correspondiente a un premio de la Sociedad Americana de Diabetes, celebrada en 1988, el mencionado autor propuso la denominación de "Síndrome X" (Reaven, 1993) para la combinación de una serie de patologías que constituyen lo que hoy en día se conoce como SMet. Dicho síndrome se caracterizaba por la presencia simultánea de resistencia a la captación de glucosa mediada por insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, aumento de triglicéridos, hipertensión arterial y disminución del colesterol tipo HDL (*High-density lipoprotein*). Más o menos en la misma época, de Frunzo y Ferrarini en 1991 también establecieron la conexión entre la insulino resistencia y la hiperinsulinemia crónica con otros factores de riesgo coronario como la hipertensión, la hiperlipidemia y la aterosclerosis (Ryder, 2005).

Otras denominaciones del SMet fueron "Triada diabólica", "Cuarteto de la muerte" o el "Quinteto Maligno" etiquetas un tanto dramáticas y sustituidas por el nuevo calificativo de SMet, cuya primera definición con criterio diagnóstico partió de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1998 (Alberti *et al.* 1998). Desde entonces, distintas organizaciones y sociedades científicas han propuesto diversas alternativas, que como expondremos a continuación, difieren en los umbrales o puntos de cortes establecidos, para cada uno de los componentes serológicos u antropométricos. La diversidad en los criterios puede condicionar los resultados obtenidos a nivel de diagnóstico individual y, por ende, afectar a las cifras que indican prevalencia de SMet en estudios epidemiológicos y poblacionales. No

obstante, las distintas propuestas si bien difieren en los valores límite para algunos parámetros, son coincidentes en los componentes esenciales.

1.1. Criterios para el diagnóstico del Síndrome Metabólico.

Como se ha indicado, en 1998 la OMS intentó unificar criterios para establecer el diagnóstico del SMet. Para la diagnosis era requisito indispensable la presencia de un parámetro principal y al menos dos parámetros adicionales.

Parámetros principales:

- Intolerancia a la Glucosa o DM2 (glucemia en ayunas ≥ 110 mg/dl y/o 2 horas. post-carga ≥ 140 mg/dl).
- Resistencia a la insulina (RI) con tolerancia a la glucosa normal.

Parámetros adicionales:

- Obesidad: definida por un índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m² o por una relación perímetro cintura/cadera $\geq 0,90$ en los varones y $\geq 0,85$ en las mujeres.
- Dislipidemia: tasa de triglicéridos plasmáticos en ayunas ≥ 150 mg/dl y/o colesterol HDL <35 mg/dl en hombres y <39 mg/dl en mujeres.
- Presión arterial elevada $\geq 140/90$ mmHg.
- Albuminuria: definida por una tasa de excreción urinaria de albúmina en la orina ≥ 20 µg/min o por una tasa albúmina: creatina ≥ 30 mg/g.

En 1999, el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina (EGIR), desarrolla una definición basada en la medición de la concentración de insulina, donde excluyen los pacientes con DM2 (Bello *et al.* 2012).

Diagnostican como SMet la hiperinsulinemia en ayunas y dos o más de los siguientes criterios:

- Glucosa en ayunas ≥ 110 mg/dl.
- Presión arterial $\geq 140/90$ mm Hg o con tratamientos antihipertensivos.
- Dislipemia: TG $\geq > 150$ mg/dl y/o HDL < 39 mg/dl o con tratamiento para esta condición.
- Obesidad: circunferencia de cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres.

En el año 2001, el Programa de Educación Nacional de Colesterol de EE.UU., en su III Panel del Tratamiento del Adulto (NCEP/ATPIII) determina no efectuar de manera rutinaria la medición de la concentración de la insulina, y propone medir sólo cinco parámetros en la identificación del SMet, facilitando su diagnóstico y la elaboración de estudios epidemiológicos (*National Cholesterol Education Program*, 2002).

Se deben cumplir 3 o más de los siguientes parámetros:

- Obesidad Abdominal: perímetro de cintura en hombres ≥ 100 cm y en mujeres ≥ 88 cm.

- Triglicéridos: ≥ 150 mg /dl; Colesterol HDL: ≤ 40 mg/dl en hombres; ≤ 50 mg/dl en mujeres.

- Presión Arterial : $\geq 130/85$ mmHg

- Glucosa en ayunas : >110 mg /dl

Además contempla los siguientes factores de riesgo: estado proinflamatorio, lipoproteínas de baja densidad (LDL) pequeñas, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y estado protrombótico.

En el año 2003, la Asociación Americana de Endocrinología Clínica (AACE) modifica los criterios del ATP III para reiterar y destacar la resistencia a la insulina como el efecto central en el SMet, excluyendo la obesidad (Ascaso *et al.* 2006).

Considera además cualquiera de los siguientes parámetros según criterio clínico aunque no concreta un número específico de factores de riesgo.

- Obesidad abdominal (perímetro abdominal > 102 cm. en hombres y > 88 cm. en mujeres). IMC ≥ 25

- Dislipemia (colesterol HDL < 40 mg/dl en mujeres y < 50 mg/dl en hombres).

- Triglicéridos TG ≥ 150 mg / dl.

- Hipertensión arterial $\geq 130/85$ mm Hg.

- Intolerancia a la glucosa o DM2.

- Glucemia elevada.

En el año 2005, la Federación Internacional de Diabetes (FID) propone criterios diagnósticos similares a los del NCEP/ATPIII, considerando, el aumento de perímetro abdominal un requisito necesario (circunferencia de la cintura > 102 cm. en hombres y > 88 cm. en mujeres) (Alberti *et al.* 2005). Sumado a dos de los siguientes criterios:

- Triglicéridos: hipertrigliceridemia, TG \geq 150 mg/dl.
- Presión arterial: sistólica > 130 mmHg o diastólica > 85 mmHg.
- Colesterol HDL < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres.
- Glucemia > 100 mg/dl incluyendo DM2.

En ese mismo año, la Asociación Americana de Cardiología y el Instituto de corazón, Pulmón y Sangre, AHA (*American Heart Association*) proponen criterios muy similares a los del ATP III (Grundy *et al.* 2005). En el cual se identifica el SMet por la presencia de tres o más de los siguientes parámetros:

- Perímetro de cintura elevado: Hombres \geq 102cm; Mujeres: \geq 88cm
- Elevados niveles de triglicéridos \geq 150mg/dl
- Colesterol HDL: En hombres valor < 40 mg/d y en mujeres < 50 mg/dl.
- Hipertensión arterial: \geq 130/85 mmHg.
- Glucemia en ayunas: \geq 100 mg/dl.

En la tabla 1, se resumen de manera comparativa, los criterios diagnósticos de SMet de acuerdo a diferentes organismos y sociedades científicas.

Por otra parte, en el año 2009 un comité internacional (Alberti *et al.* 2009) propuso una definición armonizada de SMet con el fin de aunar conceptos y ofrecer una única definición operativa que facilitara las comparaciones entre estudios y agilizar el conocimiento de la epidemiología del SMet. De tal manera que esta definición proponía criterios comunes a nivel mundial para su diagnóstico clínico pero reconocía que el riesgo asociado a una medida del perímetro de la cintura en particular, sería diferente en distintas poblaciones. De forma que se convino que la medición de dicho parámetro seguiría siendo una herramienta de detección preliminar útil, determinándose puntos de corte para los diferentes grupos étnicos y sexos.

Tal y como se ha descrito previamente, el SMet consiste en la agregación de diversos factores de riesgo cardio metabólico, tales como: obesidad abdominal, dislipemia aterogénica, hipertensión arterial y la glucemia (Oda 2012). No obstante puede existir un estadio previo al SMet que se considera SMet premórbido (SMetP) definiéndose como aquel SMet sin DM2 o ECV, es decir que excluye a todos los individuos que ya padezcan o hayan padecido alguna ECV o diabetes; reduciendo así la prevalencia del mismo en el conjunto de la población (Simmons *et al.* 2010).

Tabla n°1. Criterios para el diagnóstico del SMET según diversos organismos y sociedades científicas

Criterio	OMS (1998)	EGIR (1999)	ATP III (2001)	AACE (2003)	FID (2005)	AHA/NHLBI (2005)
Glucemia en ayunas	≥ 110 mg/dl	≥ 110 mg/dl	≥ 110 mg/dl	Glicemia elevada. No DM2.	>100 mg/dl incluyendo DM2	≥ 100 mg/dl
Resistencia a la insulina	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Obesidad	cintura/cadera > 0,9 en hombres o > 0,85 en mujeres y/o IMC > 30 Kg/m ²	Perímetro cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ a 80 cm en mujeres	Perímetro cintura ≥ 100 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres	Perímetro cintura > 102 cm. en hombres y > a 88 cm. en mujeres) y/o IMC ≥ 25	Perímetro cintura ≥ 94 cm en hombres y > 80 cm en mujeres	Perímetro de la cintura ≥ 102cm en hombres y ≥ 88cm en mujeres
Triglicéridos	TG ≥ 150 mg/dl	TG ≥ > 150 mg/dl	TG ≥ 150 mg/dl	TG ≥ 150 mg/dl	TG ≥ 150 mg/dl.	TG ≥ 150 mg/dl.
HDLcolesterol	< 35 mg/ dl en hombres y < 39 mg/ dl mujeres	< 39 mg/dl	≤ 40 mg/dl en hombres; ≤ 50 mg/dl en mujeres	< 40 mg/dl en mujeres y < 50 mg/dl en hombres	< 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres.	< 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres.
Presión arterial	≥ a 140/90 mmHg	≥ 140/90 mm Hg	≥ 130-85 mmHg	≥ 130/85 mm Hg.	> 130 mmHg o diastólica > 85 mmHg.	≥ 130/85 mmHg.
Microalbuminuria	SI. Excreción urinaria de albúmina ≥ 20 µg/min.	NO	NO	NO	NO	NO

1.2. Prevalencia de Síndrome Metabólico a nivel mundial

El SMet está incrementando fuertemente la morbilidad de las poblaciones en los países desarrollados y también en los de economía emergente. Afecta aproximadamente al 25% de los adultos a nivel mundial (Moreira *et al.* 2004) y las previsiones a futuro no son muy halagüeñas ya que en la Organización Mundial de la Salud (OMS 2012) preveía que las defunciones por enfermedad cardiovascular, íntimamente ligada al SMet, se incrementen de 17 a 25 millones entre 2008 y 2030.

La prevalencia de SMet varía en función de la tabla diagnóstica tenida en cuenta. Así mismo, existe cierta variabilidad en función del origen étnico y poblacional asociada a factores genéticos y ambientales, entre los que la dieta es parte esencial (Fall e Ingelsson, 2014; Martínez-González y Martín Calvo 2013). Por otra parte, parece claro que el exceso de adiposidad total y visceral son determinantes para el inicio de los demás componentes fisiometabólicos del SMet. Sin embargo, cada vez son más los estudios que revelan la existencia de un porcentaje de obesos que no presentan ningún componente fisiometabólico alterado y que son los denominados *obesos metabólicamente sanos* (Plourde y Karelis 2014).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (Estudio de NHANES III) realizada entre 1988 y 1994 en los Estados Unidos (Mohadjer *et*

al. 1994) un 4,2% de los adolescentes presentaba SMet. Esta tasa aumentó a un 6,4% en un estudio posterior (Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición entre 1999 y el 2000), siendo más importante entre los varones (9,1%) que entre las mujeres (3,4%). Por lo que respecta a los adultos, entre los 20 y 89 años, se obtuvo que la prevalencia global de SMet fue del 24%, con variaciones según la edad, sexo y origen poblacional. De hecho la tasa superó el 30% a partir de los 50 años y el 40% a partir de los 60 y resultó mayor en el grupo de México-americanos. (Cordero *et al.* 2006).

Con el fin de analizar la prevalencia de SMet de la encuesta NHANES efectuada entre 2003 y 2006, así como la prevalencia de los factores de riesgo individuales para padecer SMet se analizó una muestra de 3.423 adultos de edades igualmente comprendidas entre los 20 y 89 años. Fueron utilizadas las directrices del programa (NCEP/ATP III) para identificar los individuos con SMet. Los resultados mostraron que aproximadamente el 34% de los adultos cumplieron los criterios de SMet y que la probabilidad en varones y mujeres de 40 a 59 años de edad era cerca de tres veces la correspondiente a la franja de edad entre 20 y 39 años. A partir de los 60 años, el riesgo se multiplicaba por cuatro respecto al grupo de edad más joven. Por otra parte, se puso de relieve que la probabilidad de aparición de los componentes fisiometabólicos que conforman el SMet se incrementaba en función del exceso ponderal evaluado mediante el IMC (Ervin 2009).

Para evaluar la prevalencia del SMet en Latino América, se llevó a cabo el Estudio CARMELA (*Cardiovascular Risk Factor Multiple Evaluation in Latin America*) que evaluó a 11.550 sujetos de ambos sexos de entre 25 y 64 años. Seleccionados probabilísticamente de la población general en siete grandes ciudades de América Latina: Barquisimeto en Venezuela, Bogotá en Colombia, Buenos Aires en Argentina, Lima en Perú, México DF en México, Quito en Ecuador y Santiago de Chile en Chile. De los resultados obtenidos se dedujo que la prevalencia del SMet varió de acuerdo con las ciudades consideradas, entre el 14% y el 27%. La prevalencia fue mayor en México DF (27%) y en Barquisimeto (26%), seguidas por Santiago de Chile (21%), Bogotá (20%), Lima (18%), Buenos Aires (17%) y Quito (14%). la prevalencia de este síndrome varió con el sexo, de tal forma que fue mayor en las mujeres (22%) que en los hombres (20%) a excepción de Buenos Aires y de Barquisimeto. También la prevalencia de SMet se incrementó con la edad. En todas las ciudades, excepto en Buenos Aires las mujeres mostraron un incremento en la prevalencia de SMet al aumentar la edad (rango: 25% a 49%), mayor que en el caso de los hombres (rango: 13% a 38%) (Escobedo *et al.* 2009).

En cuanto a la prevalencia de SMet en varios países en vías de desarrollo, varía del 13% de China al 30% de Irán, China, Taiwán, Hong Kong y Tailandia presentan un rango de prevalencia del SMet similar (10-15%). Sin embargo, es mucho más bajo (alrededor del 5%) en las áreas rurales. Aproximadamente una

cuarta parte de la población coreana posee porcentajes de SMet más elevados a pesar de que el IMC es similar al de otros países del este asiático. Respecto a India, la prevalencia es mayor en comparación con el resto de Asia, acercándose a valores de la población estadounidense. A pesar de todo, teniendo en cuenta que los valores del IMC y la prevalencia de la obesidad son bajos en el este y sur de Asia, la magnitud de la prevalencia de SMet es inusualmente elevada (Wen-Harn Pan *et al.* 2008).

Por lo que respecta a Europa, el estudio colaborativo de Vliet-Ostaptchouk *et al.* (2014) con una muestra de 163.517 sujetos entre los 18 y 80 años originarios de siete países europeos (Alemania, Italia, Estonia, Finlandia, Holanda, Noruega y Reino Unido) ofrece cifras actualizadas sobre la prevalencia del SMet y su asociación con la obesidad. La proporción de sujetos con un IMC > 30 kg/m² que afectaba al 17% de la muestra, presentó un rango de variación entre el 11,6% en la cohorte italiana de Tirol y el 26,3% en la cohorte alemana de la región de Augsburgo. De acuerdo a los criterios del ATP III, entre los obesos la prevalencia de SMet osciló entre cifras del 42.7% en italianos y el 78.2% en una de las cohortes finlandesas. Por otra parte, la proporción de obesos metabólicamente sanos fue mínima entre los finlandeses (7% de mujeres y 2% de hombres) y máxima entre la submuestra del Reino Unido (28% en la serie femenina y 19% en la masculina). En este estudio colaborativo, se puso de relieve que el número de componentes fisometabólicos del SMet

aumentaba con la edad y que era mayor su frecuencia entre los sujetos con exceso ponderal. Pero al mismo tiempo, se comprobó que si bien la obesidad se halla fuertemente asociada a la hipertensión y a las alteraciones de los metabolitos séricos, por sí misma no debe considerarse siempre una situación desencadenante de otras patologías.

Es relevante destacar que pocos estudios en España han descrito la distribución del SMet según la definición armonizada de SMet y del SMetP. Entre tales estudios destacan el Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA) (Guallar Castellón *et al.* 2014) y el estudio sobre dislipemia, riesgo aterosclerótico, PCR incrementada y estado inflamatorio y oxidativo en la población española (Estudio DARIOS) (Fernández-Bergés *et al.* 2012).

En el citado estudio ENRICA llevado a cabo entre 2008 y 2010 a partir de una muestra 12.883 individuos se obtuvo una prevalencia de SMet del 22,7%, mientras que la prevalencia del SMetP fue del 16,9% si bien la frecuencia de ambos síndromes SMet y SMetP aumentó con la edad y resultó mayor en los varones hasta los 65 años y a partir de esa edad fue mayor entre las mujeres. Aproximadamente un tercio de los sujetos no tenía conocimiento de su situación ni habían recibido consejo para mejorar sus hábitos de vida. (Guallar Castellón *et al.* 2014).

Algo más elevados fueron los resultados derivados del estudio DARIOS donde la prevalencia de SMet según criterio de la OMS fue del 32 % en varones y del 29% en mujeres (Fernández-Bergés *et al.* 2012). Por el contrario, otros estudios como el de Prevalencia del SMet en población laboral española (Registro MESYAS) refieren unos datos más bajos. En concreto, una prevalencia bruta de SMet del 10,2%. El estudio fue efectuado sobre una muestra de 7.256 trabajadores activos con edad media de $45,4 \pm 9,8$ años. El diagnóstico del SMet se realizó mediante los criterios modificados del ATP-III. Los resultados refieren que uno de cada 10 trabajadores activos tiene SMet y la prevalencia aumenta con la edad y el sexo masculino. La obesidad y la diabetes suponen un gran incremento de la prevalencia de SMet. Además de observó que los empleados de trabajos con requerimientos físicos altos eran el colectivo con mayor prevalencia de SMet (11,8%) con independencia de la edad y del sexo. (Alegría *et al.* 2005).

Cifras muy parecidas fueron las obtenidas en otro estudio efectuado sobre población trabajadora por Sánchez-Chaparro *et al.* (2006). Dichos autores reportaron una tasa del 10 % de SMet tras analizar más de 300.000 hombres y mujeres con una edad media de 36,5 años. Así mismo, Tauler *et al.* (2014), partiendo también de una amplia muestra de trabajadores (24.529 hombres y 18.736 mujeres) entre 20 y 65 años, situaban la prevalencia global de SMet

para la población adulta española en un rango entre el 12,39% (según criterio ATP- III) y el 16,46% (de acuerdo a la normativa de la FID).

Como se ha expuesto a través de la literatura científica, la variación en la prevalencia de SMet se relaciona con el criterio diagnóstico aplicado, pero sin duda existen notables diferencias en función del origen poblacional que su vez tiene mucho que ver con la composición genética de los grupos humanos (Fall y Ingelsson, 2014) y por supuesto también con factores ambientales y dietéticos (Martínez-González y Martín Calvo 2013). Otra evidencia es que tanto el proceso de envejecimiento como la sobrecarga ponderal, expresada a través del IMC, así como el exceso de adiposidad abdominal son determinantes para el debut de los demás componentes fisiometabólicos que constituyen esta patología de carácter progresivo y que se halla íntimamente relacionada con la morbimortalidad cardiovascular.

1.3. Prevalencia de las enfermedades cardiovasculares

Según datos publicados por la OMS en 2012, a nivel mundial las tres primeras causas de muerte prematura, son la cardiopatía coronaria (isquémica), las infecciones de las vías respiratorias inferiores (como la neumonía) y los accidentes vasculares cerebrales. En ese mismo año, murieron en el mundo 56 millones de personas, de las cuales casi 17,5 millones de muertes, es decir, 3 de cada 10 se debieron a ECV. De éstas, 7,4 millones se atribuyeron concretamente

a la cardiopatía isquémica, y 6,7 millones, a los accidentes cerebrovasculares. De no frenarse la tendencia actual, se calcula que en 2030 se producirán cerca de 23,3 millones de fallecimientos por esta causa y se prevé que siga siendo la principal causa de mortalidad (Mathers y Loncar, 2006). Las estadísticas sanitarias mundiales elaboradas por la OMS en 2014 muestran que la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares son las patologías que en mayor medida merman la esperanza de vida. En la Figura 2 se muestra una estimación de los años de vida perdidos, parámetro que se calcula multiplicando el número de muertes en cada edad por una esperanza de vida mundial normalizada para la edad a la que se produce la muerte.

Según el mismo organismo, las muertes por ECV afectan de manera semejante a ambos sexos y no son privativas de los países desarrollados ya que más del 80% se producen en países de ingresos bajos y medios (OMS, 2011). Como se puede observar en los mapas representados en la Figura 3 elaborados a partir de los datos provistos por organismos como la *World Heart Federation* y *World Stroke Organization* en el año 2011, la tasa de mortalidad por ECV presenta cierta variabilidad oscilando en un rango entre 120/100.000 y 861/100.000 en el caso de los hombres y entre 76/100.000 y 711/100.000 en las mujeres, tal y como se muestra en la Figura 4.

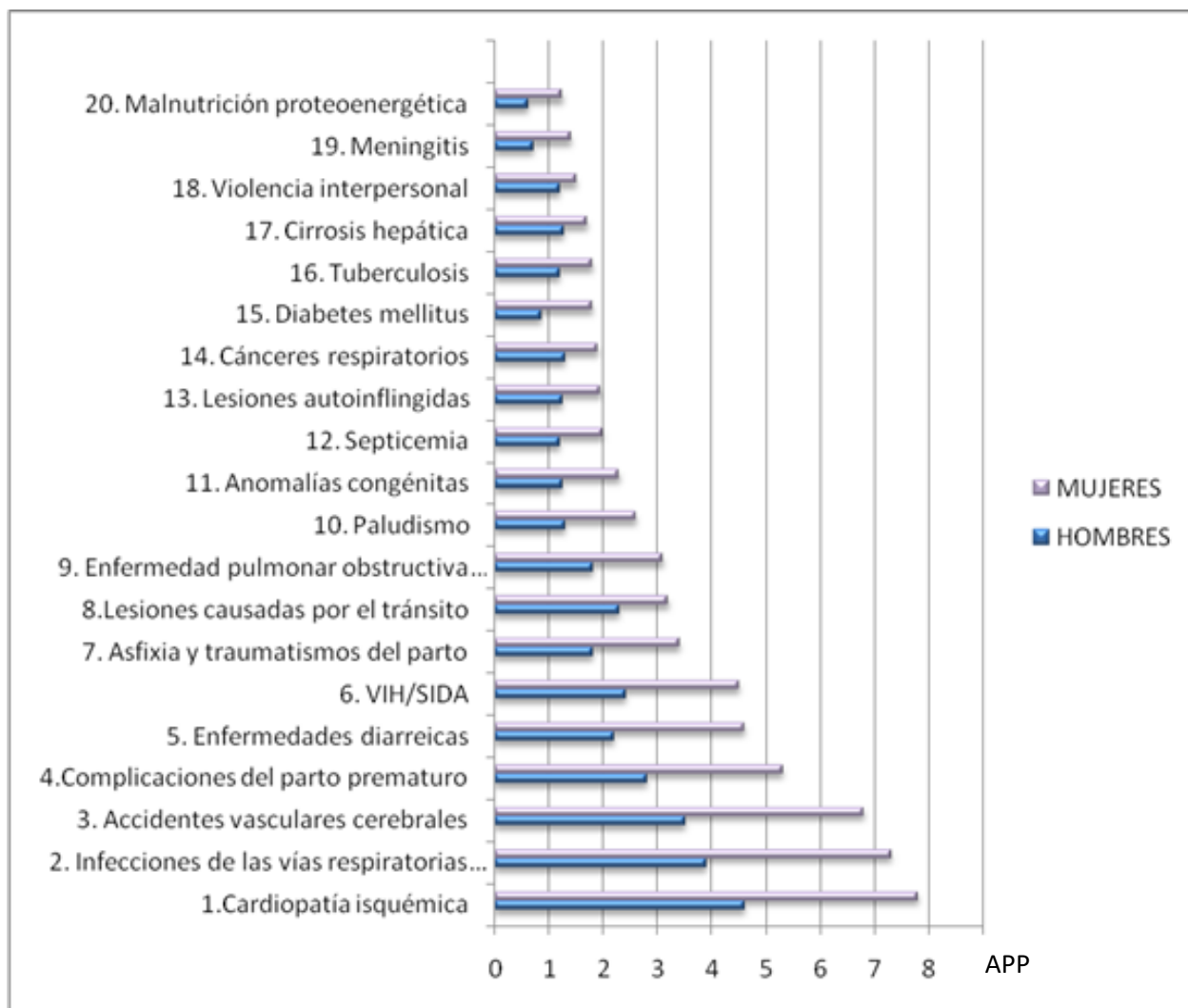


Figura 2. Años de vida perdidos (APP) en función del tipo de patología según estimaciones de la OMS (2014)

Cuando las tasas de mortalidad se ajustan para la edad, observamos que las cifras más elevadas corresponden al este de Europa y países de bajos y medianos ingresos ubicados en el continente asiático y africano. Por el contrario, las tasas más bajas se encuentran en el centro y el norte de Europa, Australia, Nueva Zelanda, norte América y la mayor parte de los países centro y sudamericanos. Esta situación se explica porque en los países desarrollados (con

mayor PIB y renta per cápita) las muertes por ECV se producen a edad más tardía que en los países con menor nivel de desarrollo. En los primeros, las ECV son por lo general crónicas durante un largo período de la vida del individuo, mientras que en los segundos, donde existe una notable escasez de infraestructura de salud pública dichas patologías conducen por lo general a muertes prematuras, ello sin descartar una posible predisposición genética diferencial en los diferentes grupos humanos ligadas a factores dietéticos y ambientales. (Milan Gupta *et al.* 2006; Fuster, 2010).

El informe de Fryar *et al.* (2012) analizó la prevalencia de los principales factores de riesgo para las ECV en la población estadounidense; en concreto la presión elevada sin detectar, la hipercolesterolemia no tratada y el hábito tabáquico en la década comprendida entre 1999 y 2010 y partiendo de las encuestas efectuadas a los adultos mayores de 20 años que constituyeron la muestra de las Encuestas Nacionales de Salud, se constató que el porcentaje global de individuos que presentaban al menos un factor de riesgo había descendido del 57,8% al 46,5% en los diez años del estudio. Entre los hombres el descenso se produjo fundamentalmente a partir de los 40 años, mientras que entre las mujeres fue a partir de los 60.

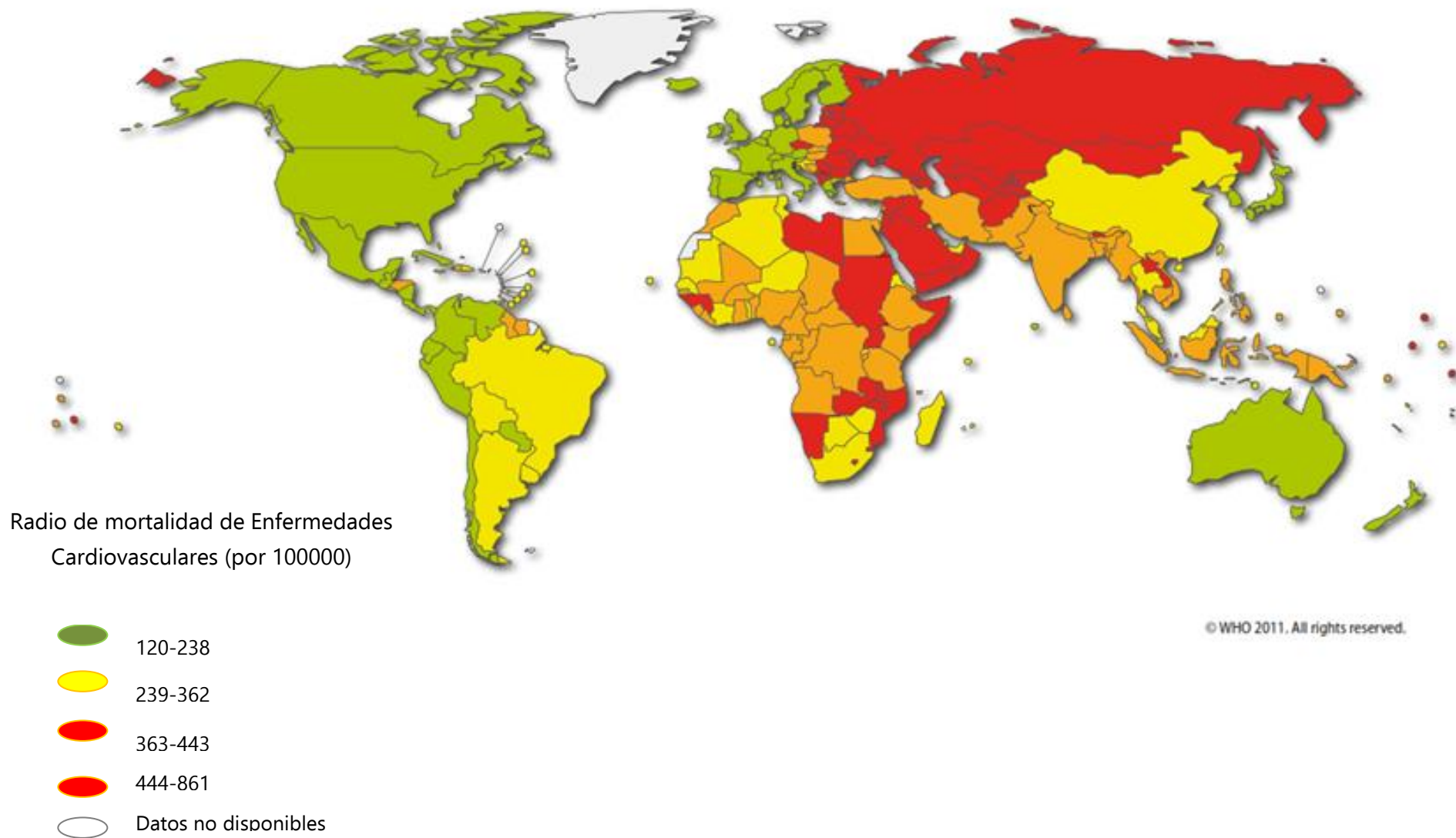


Figura 3. Variabilidad geográfica de la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares (ajustadas por edad) en varones. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

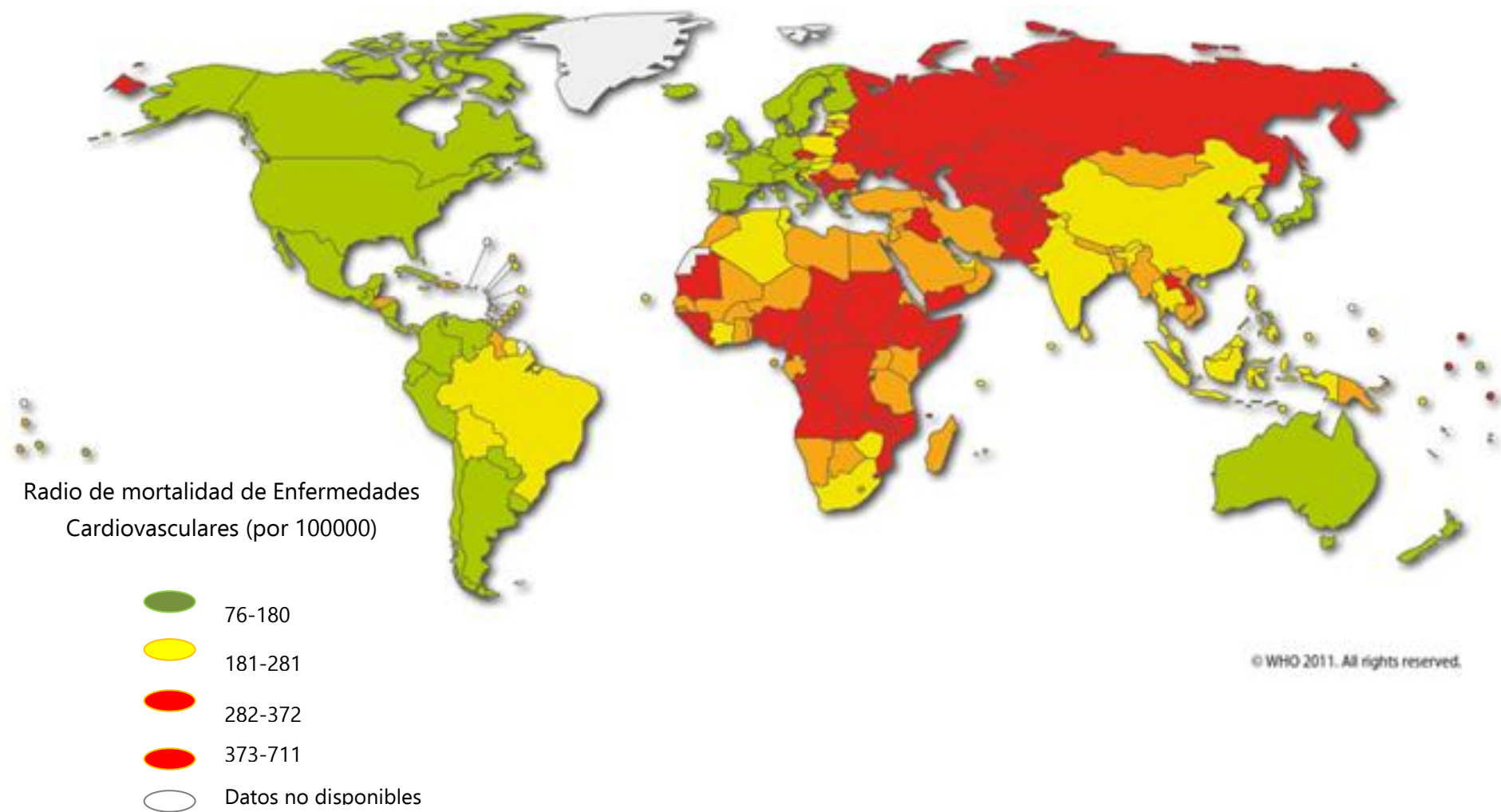


Figura 4. Variabilidad geográfica de la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares (ajustadas por edad) en mujeres .Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

Sin embargo, esta pauta únicamente se produjo en los grupos de "blancos no-hispanos" y de "méxico-americanos" pero no en la población de origen afroamericano. También se observaron diferencias por nivel de ingresos, de manera que presentaban al menos un factor de riesgo el 60,8% de los individuos de bajos ingresos frente al 47,2 y el 37,8% % de medios y altos ingresos respectivamente. Por otra parte, aunque tanto la prevalencia de la hipertensión como la de hipercolesterolemia se redujeron significativamente, no ocurrió lo mismo con el consumo de tabaco. Al final del periodo considerado el 25.1% de los individuos se declaraban fumadores, el 23.3% tenían hipercolesterolemia sin tratar y el 11.8% eran hipertensos sin controlar sus niveles de presión arterial.

En Europa, las ECV causan 4,3 millones de fallecimientos al año y cerca de 2 millones de muertes al año en la Unión Europea. Esto supone que son responsables del 48% de la mortalidad en dicho continente (54% en las mujeres y 43% en los varones) y del 42% (45% en mujeres y 38% en varones) de la Unión Europea. (Allender *et al.* 2008). Estudios publicados (Nichols *et al.* 2014) ponen de manifiesto que existen diferencias significativas en la incidencia de las ECV en el viejo continente y que el número de muertes por ECV en comparación con el cáncer, se ha duplicado en 32 países para la población femenina y en 21 países por lo que respecta a los varones.

1.4. Factores de riesgo cardiovascular y componentes del Síndrome Metabólico.

1.4.1 Prevalencia de la obesidad

Existe una clara relación entre la obesidad y el riesgo de sufrir múltiples patologías entre las que destacan las ECV. Desde 1980, la obesidad se ha más que duplicado en todo el mundo. Según una nota descriptiva de la OMS publicado en 2016, en el año 2014 más de 1900 millones de personas mayores de 18 tenían exceso ponderal, de los cuales, aproximadamente 600 millones eran obesos. Esto supone que alrededor del 39% de la población adulta mundial (38% de y 40% de las mujeres) padecía sobrepeso y un 13% (11% de los hombres y 15% de las mujeres) obesidad.

En la Figuras 5 y 6, se muestra la prevalencia de obesidad en hombres y mujeres mayores de 20 años a nivel mundial, de acuerdo a los datos suministrados por el último *Global Burden of Disease Study*. (2015). Según dicho informe, entre 1980 y 2013 la proporción de obesos prácticamente se había duplicado a nivel global. El 11% de los hombres y el 15% de las mujeres en todo el mundo eran obesos si bien, como puede observarse en los mapas de las citadas figuras, existen notables diferencias geográficas. La prevalencia de sobrepeso y obesidad es mayor en el continente americano (61% con sobrepeso u obesidad en ambos sexos y 27% con obesidad) y menor en la

Región Sudeste Asiático (22% con sobrepeso en ambos sexos y 5% obesos). En las Regiones de Europa y el Mediterráneo Oriental y Región de América del Sur, más del 50% de las mujeres tienen sobrepeso y en las tres regiones aproximadamente la mitad de las mujeres con sobrepeso son obesas (25% en la región europea, 24% en la región del Mediterráneo oriental, 30 % en América). En todas las regiones de la OMS, las mujeres son más propensas a ser obesas que los hombres. En las regiones de África, Asia Sudoriental y Mediterráneo Oriental, las mujeres tienen aproximadamente el doble de la prevalencia de obesidad que los hombres.

Los países de Oriente Medio y Norte de África, América Central y las naciones insulares del Pacífico y el Caribe ya han alcanzado tasas excepcionalmente altas de sobrepeso y obesidad. En 2013, por ejemplo, en Oriente Medio y en el Norte de África, más del 58% de los hombres y el 65% de las mujeres a partir de los 20 años tenían exceso de peso. En definitiva, más de dos terceras partes de estas regiones tenían una prevalencia de más del 50% entre hombres y mujeres adultos. Los países de Oriente Medio que mayor aumento de obesidad experimentaron a nivel mundial fueron: Bahrein, Egipto, Arabia Saudita, Omán y Kuwait. En América Central, más del 57% de los varones y más del 65% de mujeres tenía exceso ponderal, estando a la cabeza Colombia, Costa Rica y México. En las islas del Pacífico, casi el 44% de los hombres y más del 51% de las mujeres tienen sobrepeso o son obesos, al igual que casi el 38% de los

hombres y más del 50% de las mujeres en el área del Caribe. Por otra parte, cabe señalar que Estados Unidos, junto con la población de Reino Unido y Australia son tres de los países con altos ingresos que han experimentado un mayor aumento de sobrecarga ponderal. Otro dato es que, por ejemplo, que India y China juntas representan el 15% de la población obesa mundial. Más del 50% de los 671 millones de obesos del mundo viven en 10 países: EEUU, China, India, Rusia, Brasil, México, Egipto, Alemania, Pakistán e Indonesia.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad aumenta con el nivel de ingresos de los países, de tal manera que en los países de ingresos altos y medianos el porcentaje de obesos es más del doble que en los países de bajos ingresos. (Véase la Figura 7), aunque la Región del Pacífico Occidental baja en la prevalencia de la obesidad, los países del Pacífico muestran tasas altas similares a las del continente americano.

Es importante señalar, que la sobrecarga ponderal guarda estrecha relación con el nivel de desarrollo. Como se puede apreciar en la Figura 8 en los países de ingresos altos y medianos el porcentaje de obesos es más del doble que en los países de bajos ingresos.

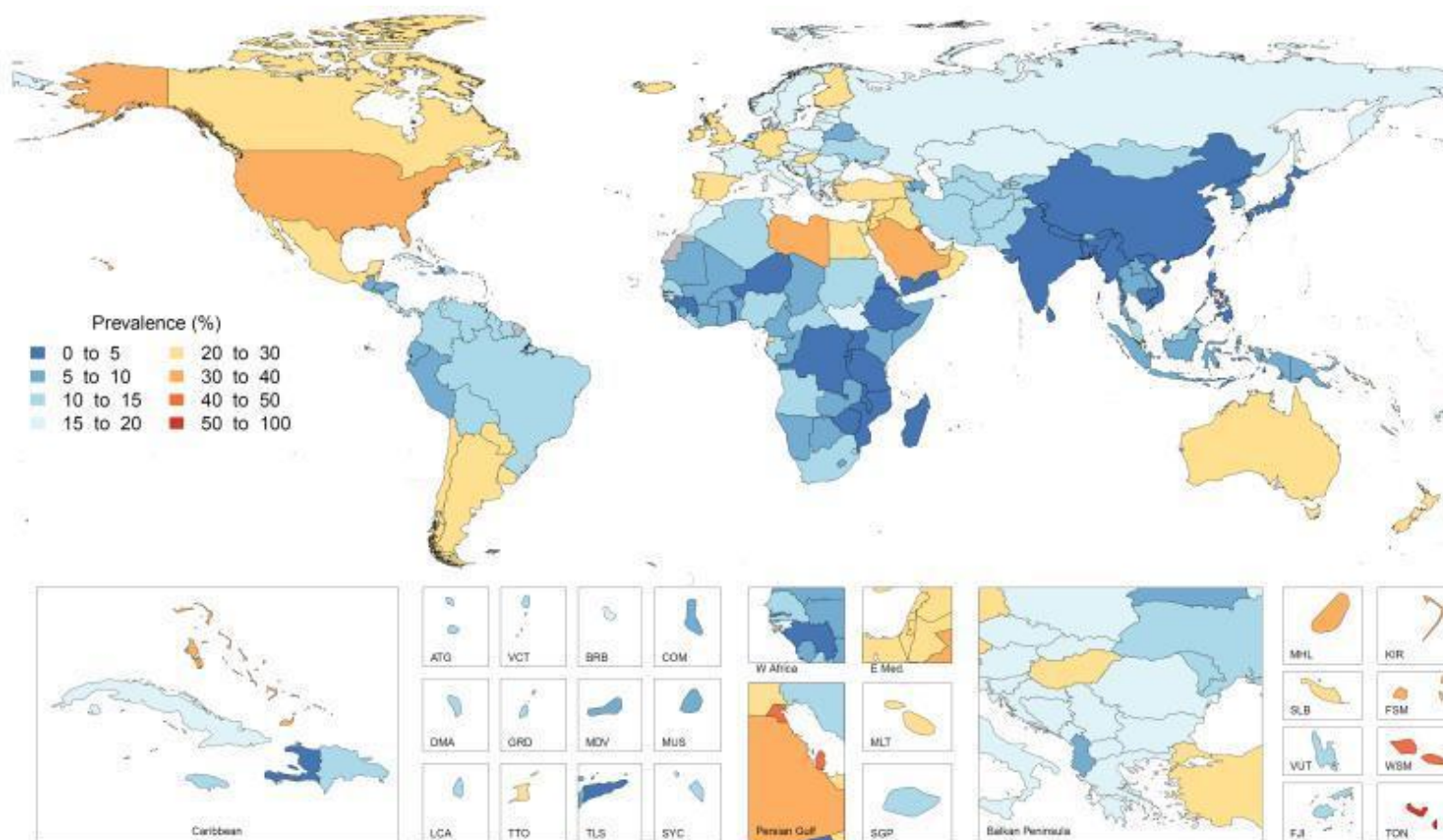


Figura 5. Prevalencia de obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) en hombres mayores de 20 años. Fuente: Global Burden of Diseases (Ng 2014)

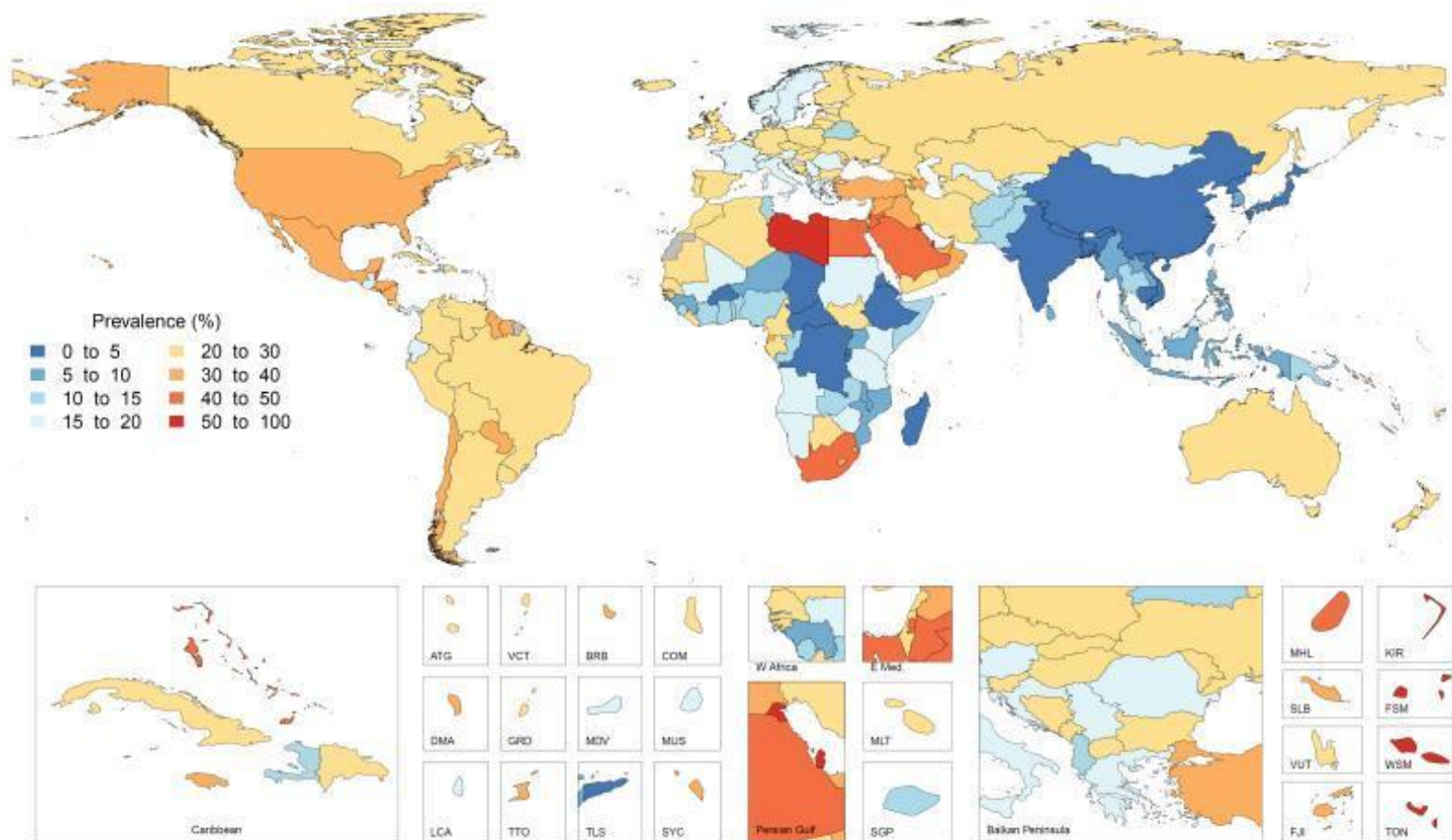
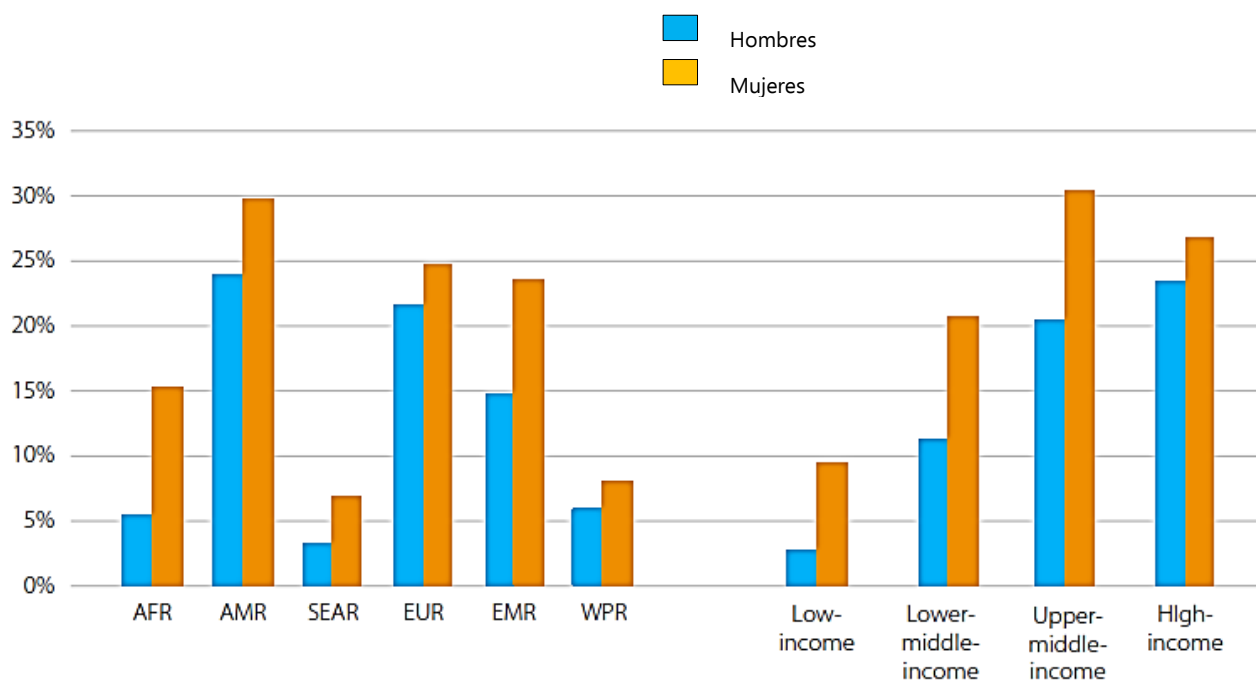


Figura 6. Prevalencia de obesidad ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) en mujeres mayores de 20 años. Fuente: Global Burden of Diseases (Ng 2014)



Figuras 7 y 8. Prevalencia estandarizada por edad de la obesidad en adultos mayores de 18 años, por región y grupo de ingresos bancarios.

AFR: Africa AMR: America; SEAR: Sudeste Asiático; EUR: Europa; EMR: Este del Mediterráneo; WPR: Pacífico Oeste. Low-income: ingresos bajos; Lower-middle income: ingresos medio bajos; Upper-middle-income: ingresos medio altos; High-income: ingresos altos.

Fuente: (Global status report on NCDs 2014).

De acuerdo a los datos del *National Health and Nutrition Examination Survey* llevado a cabo en el bienio 2011-2012, más de un tercio de los adultos estadounidenses eran obesos. En los hombres, la prevalencia fue máxima en el grupo de edad entre 40 y 49 años (39,4%) y más baja entre los jóvenes (29,0%) y los mayores de 60 (32,0%), mientras que en las mujeres se situó en cifras cercanas al 38% a partir de los 40 años (Ogden *et al*, 2013). Estudios posteriores de la *National Health and Nutrition Examination Survey*, en este caso considerando la prevalencia de la obesidad en adultos estadounidenses entre los años 2011 y el 2014 concluyó que la prevalencia de obesidad fue de 36,5%.

En general, la prevalencia de obesidad entre adultos de 40 a 59 años de edad (40,2%) y adultos mayores de 60 años y más (37,0%) fue mayor que entre adultos jóvenes de 20 a 39 años (32,3%). No se observó diferencia significativa entre sujetos de mediana edad y adultos mayores y en general, la proporción de mujeres obesas (38,3%) fue mayor que la de hombres (34,3%) y como se ha indicado se incrementó significativamente con la edad (Ogden *et al.* 2015).

En España, la prevalencia de obesidad ha experimentado un importante incremento, probablemente como resultado de la pérdida de hábitos tradicionales y la transición alimentaria experimentada en el país (Marrodán *et al.* 2012). Un estudio llevado a cabo por la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) a principios del siglo XXI, reportó para población adulta entre 25 y 60 años, una proporción de sujetos con IMC $>30 \text{ kg/m}^2$ del 14,5%, significativamente más elevada en el colectivo femenino (15,75%) que en el masculino (13,39%). Dicha proporción se incrementaba con la edad en ambos sexos de manera que en el grupo de mayores de 55 años se alcanzaban cifras del 21,58% en varones y el 33,9% en mujeres (Aranceta *et al.* 2003). En las últimas Encuestas Nacionales de Salud publicadas en el 2014 (Acevedo *et al.* 2017) se concluye que entre los sujetos mayores de 18 años existe un 17,2 % de obesidad (17,8% en varones y 16,4% en mujeres) y un 37,1 % de sobrepeso, que afecta al 45,1 de los hombres y al 29,7% de las mujeres, constatando

además un aumento secular de la sobrecarga ponderal de acuerdo a los datos relativos a todas las Encuestas de Salud elaboradas desde 1987 (Figura 9).

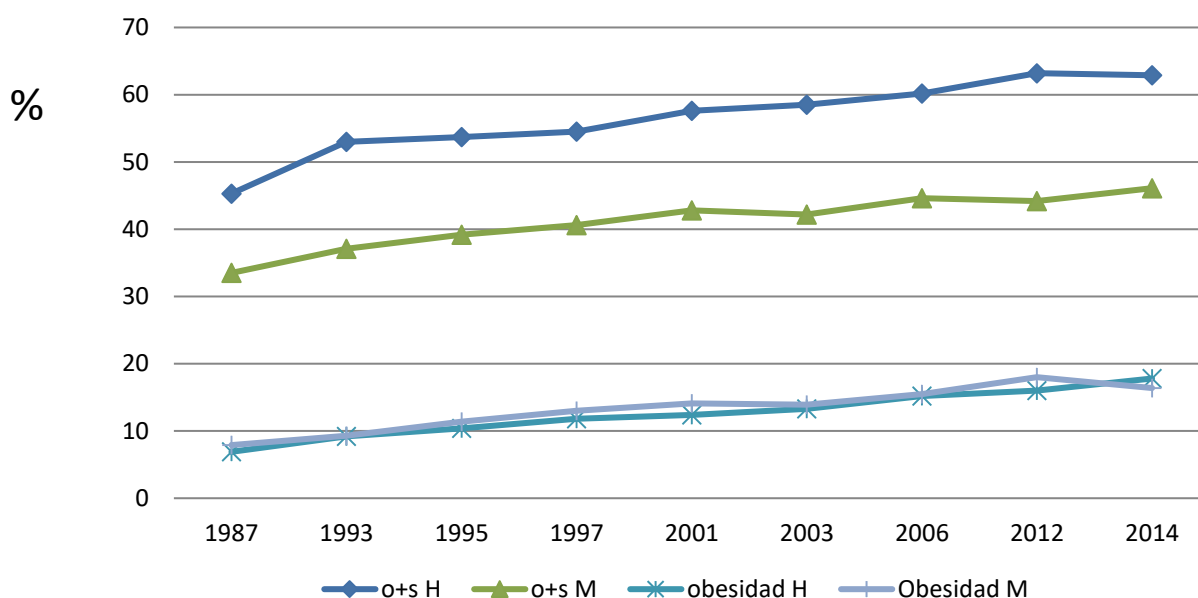


Figura 9. Obesidad (o) y sobrepeso (s) en adultos. H: hombres; M: mujeres; Población mayor de 18 años. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) ENSE 2011-2012.

1.4.2 Prevalencia de la diabetes

En el mundo hay más de 347 millones de personas con diabetes (Finucane *et al.* 2011) y de acuerdo a las estimaciones de la OMS se calcula que fallecen anualmente 1,5 millones de personas por esta causa y será la séptima causa de muerte para 2030 (OMS 2011). Concretamente y según los cálculos de la Federación Internacional de la Diabetes (FID, 2013) indican que el 8,3% de los

adultos (382 millones de personas) tienen diabetes (tanto DM1 como DM2), número que se incrementará en más de 592 millones en menos de 25 años, a un ritmo aproximado de 10 millones por año. La gran mayoría tendrá DM2 en relación con la obesidad y el estilo de vida sedentario (Alegría Ezquerro E *et al.* 2008). Se estima también, que hay un 46 % de casos sin diagnosticar y que los afectados se distribuyen desigualmente por la geografía mundial. Según las predicciones de la misma FID, los incrementos más importantes tendrán lugar en las regiones donde son predominantes las economías en desarrollo (Figura 10).

Los diez países con mayor número de casos diagnosticados en 2013 eran China (98.4 millones), India (65.1 millones), EEUU (24.4), Brasil (11.9 millones), Federación de Rusia (10.9 millones), México (8.7 millones), Indonesia (8.5 millones), Alemania (7.6 millones), Egipto (7.5 millones) y Japón (7.2 millones). En cuanto a la distribución por sexos, en la presente década hay alrededor de 14 millones más de hombres que de mujeres con diabetes (198 millones de hombres frente a 184 millones de mujeres). Sin embargo, se espera que esta diferencia aumente hasta 15 millones (305 millones de hombres frente a 288 millones de mujeres) en 2035 (FID, 2013).

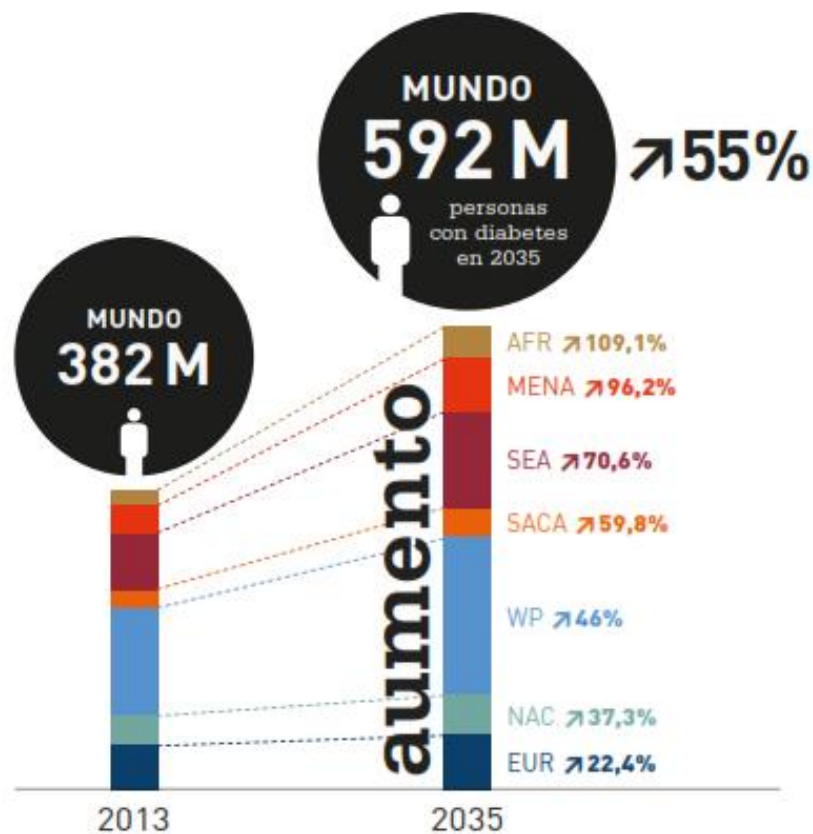


Figura 10. Predicciones del incremento de la Diabetes en la población mundial de acuerdo a la Federación Internacional de la Diabetes (2013) AFR: África; MENA: Oriente Medio y Norte de África; SEA: Sudeste Asiático; SACA: América Central y del Sur; WP: Pacífico Occidental; NAC: América del Norte y Caribe; EUR: Europa

Un informe conjunto de la OMS, la *World Heart Federation* y la *World Stroke Organization* en 2011 ofreció un panorama mundial que se representa en las Figuras 11 y 12. Desglosando la información por sexos, se advierte que en el caso de los varones, la mayor prevalencia correspondía a México, Arabia, Irán, Iraq, Libia y Nueva Guinea, seguido de Alaska, EEUU, Venezuela, Brasil, Uruguay, Paraguay, Chile, Argentina, parte de Marruecos, España, Noruega, Sudáfrica,

Mongolia, Pakistán y la India. Respecto a las mujeres, al igual que en los varones, México se mantenía a la cabeza seguido de, Arabia, Irán Iraq, Libia, Pakistán y Nueva Guinea. En la población femenina, se reduce respecto a la masculina, la proporción de diabéticas en Alaska, EEUU, España, Noruega y Mongolia. Los datos entre hombres y mujeres son más parejos en Paraguay, Chile, Argentina, parte de Marruecos, Sudáfrica y la India al igual que sucede en algunos países africanos como Nigeria, Camerún y Ghana.

Un nuevo informe publicado por la OMS en 2014 muestra un panorama muy similar (Figuras 13 y 14), si bien reporta que la prevalencia disminuyó ligeramente en la región europea y en los países del Mediterráneo. Según el mismo documento, la prevalencia de la enfermedad, también mostró una asociación con el nivel de ingresos que se muestra en la Figura 15.

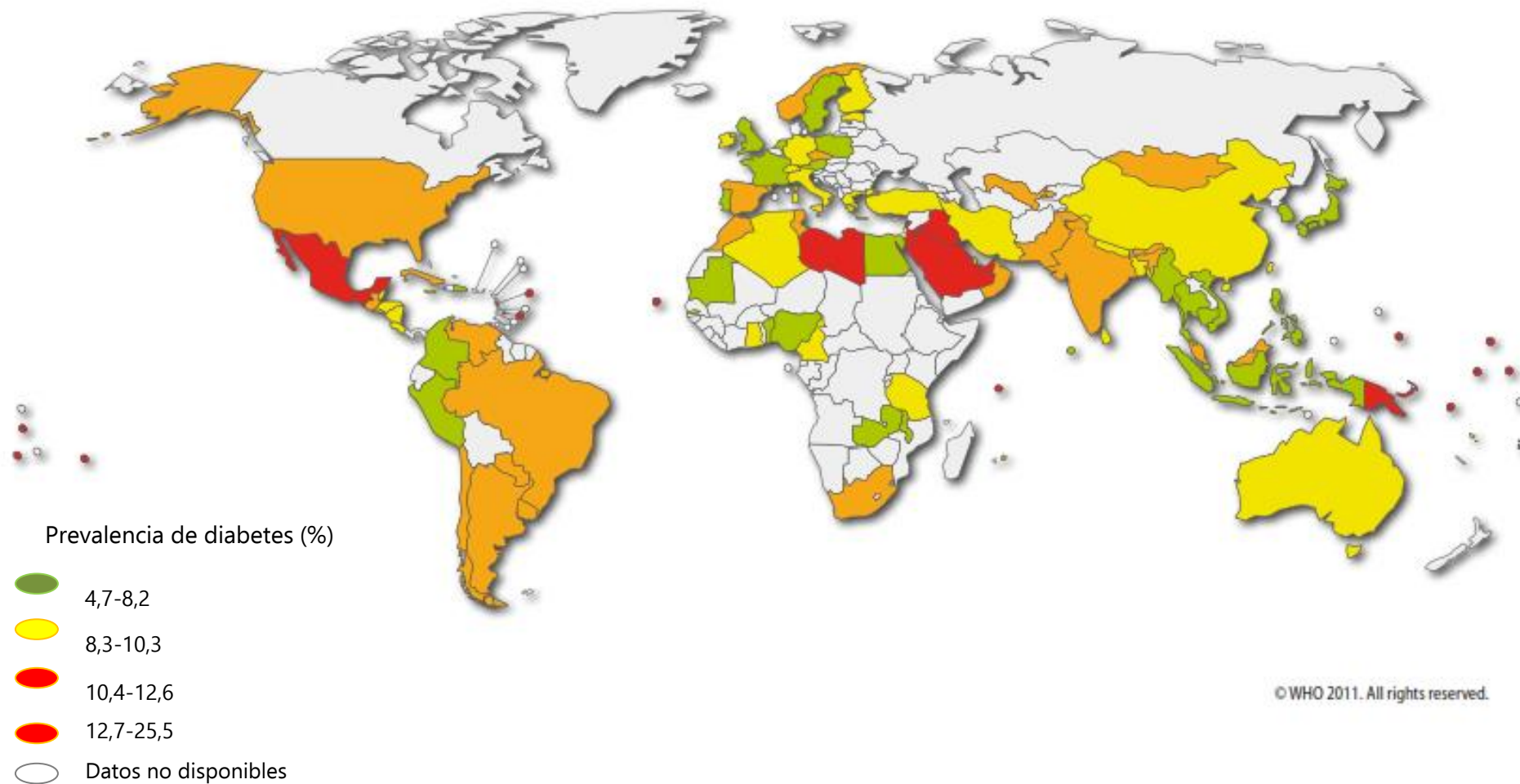


Figura 11. Prevalencia de diabetes (glucosa sérica ≥ 7 mmol/l o con medicación para la diabetes) en mayores de 25 años. (A): Hombres; (B): Mujeres. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

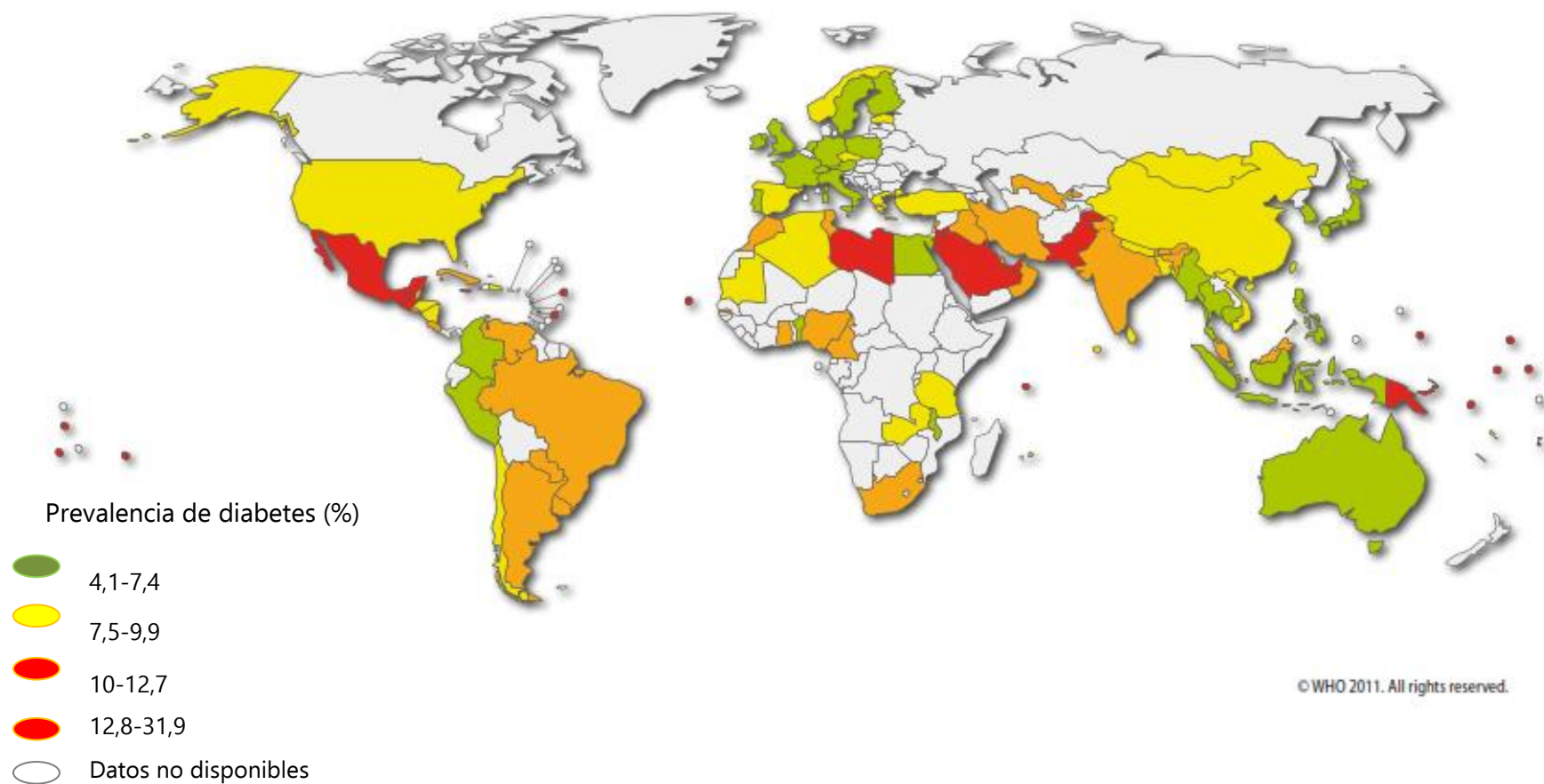


Figura 12 . Prevalencia de diabetes (glucosa sérica ≥ 7 mmol/l o con medicación para la diabetes) en mayores de 25 años. (A): Hombres; (B): Mujeres. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

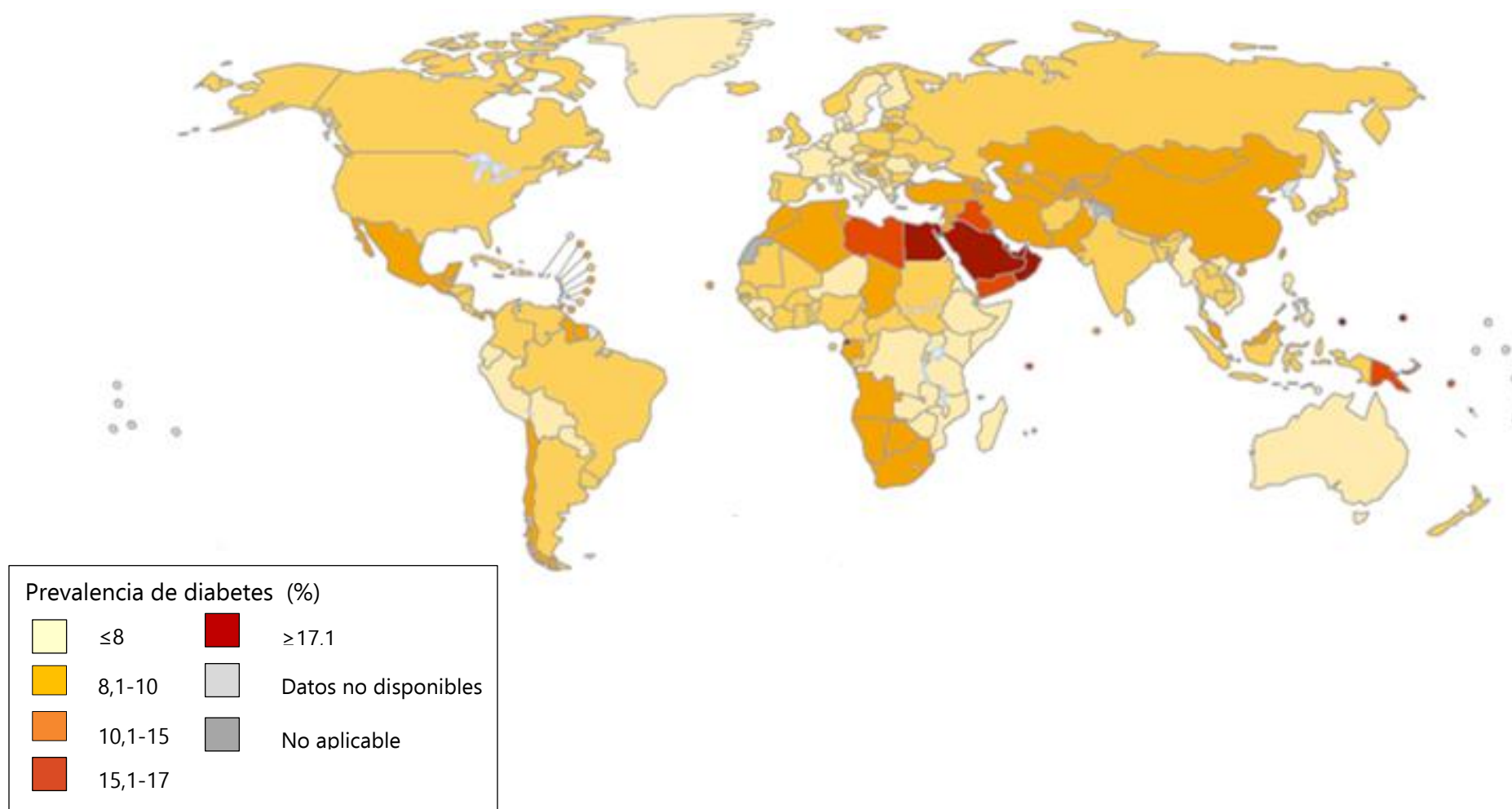


Figura 13. Prevalencia de diabetes estandarizada por edad en hombres mayores de 18 años. Fuente: OMS (Global status report on NCDs 2014).

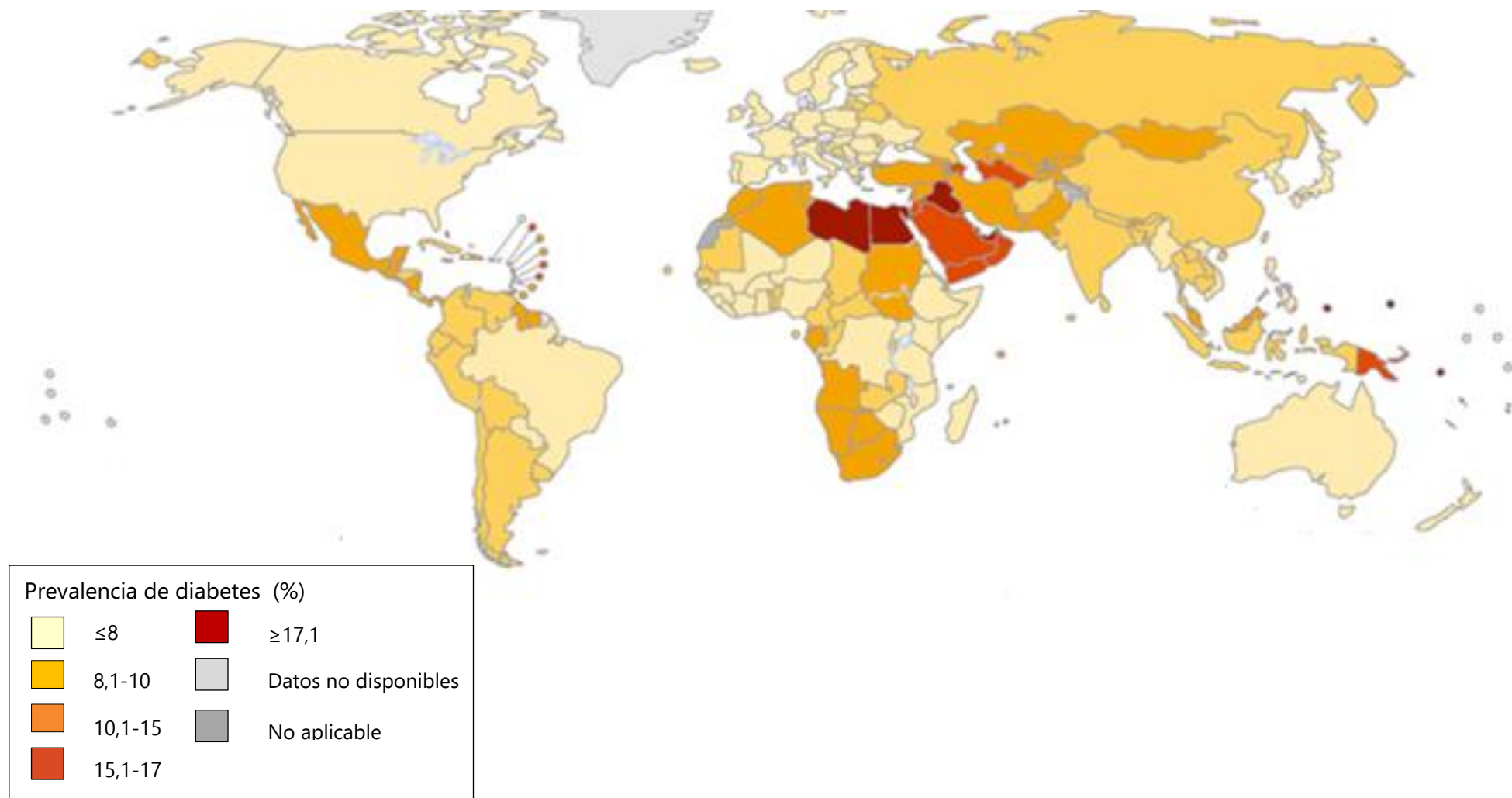
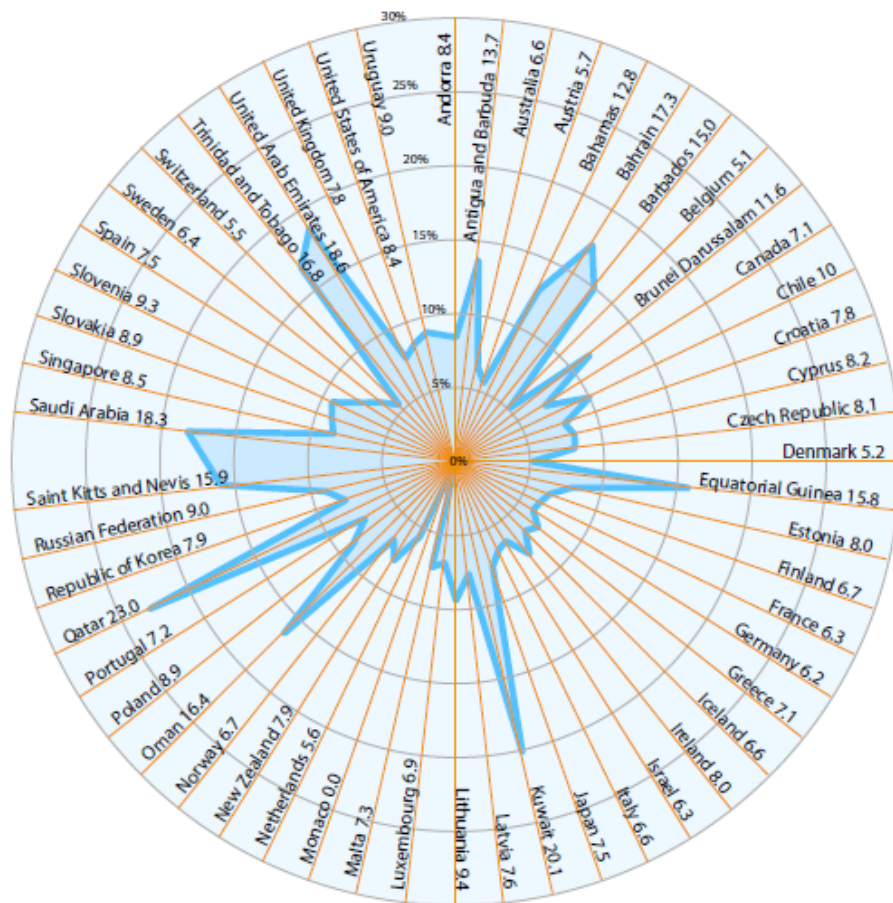


Figura 14. Prevalencia de diabetes estandarizada por edad en mujeres mayores de 18 años. Fuente: OMS (Global status report on NCDs 2014).

A



B

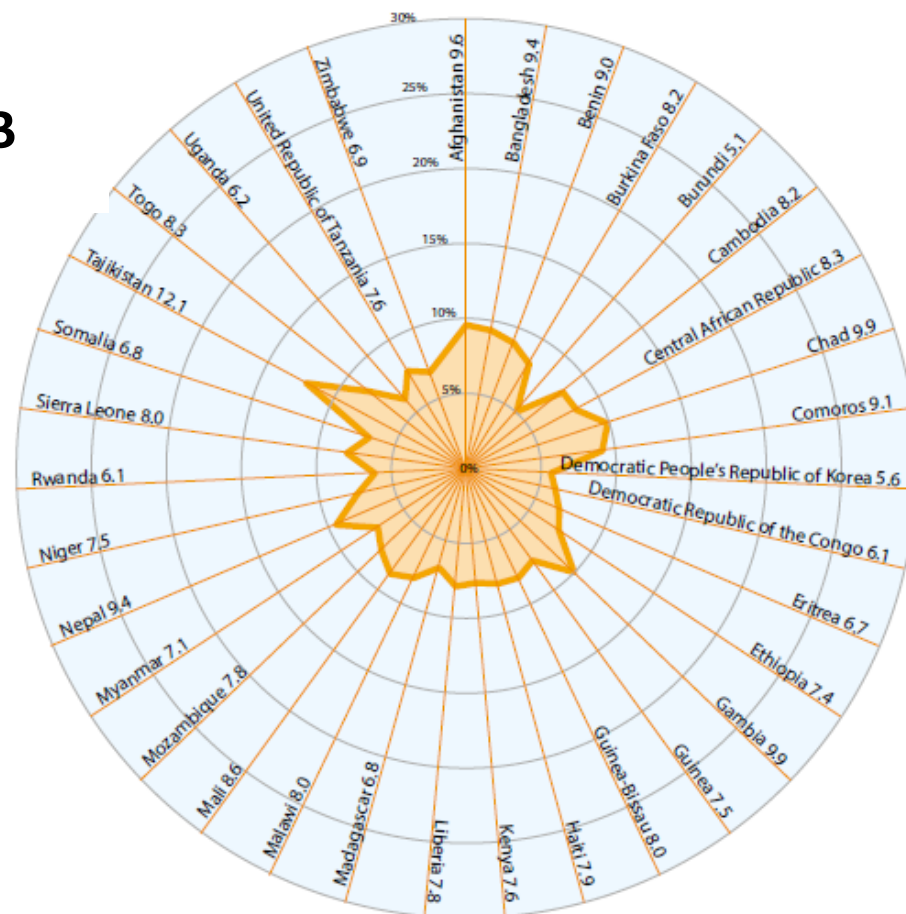


Figura 15. Prevalencia de diabetes estandarizada por edad en adultos mayores de 18 años. (A): Países de altos ingresos; (B): Países de bajos ingresos. Fuente: (Global status report on NCDs 2014).

La FID también publica datos el año 2015 y de acuerdo a las estimaciones de este organismo, en esa fecha, uno de cada once individuos tenía diabetes DM2 y uno de cada diez, será diabético en el año 2040. En cuanto a las diferencias por sexo, el número de varones con DM2 era de 215,2 millones en el año 2015 y las previsiones son que aumenten a 328,4 millones en el 2040. Mientras que en el caso de las mujeres la estimación era de 199,5 millones en el año 2015 y que la cifra se incremente a 313,3 millones en el 2040 (FID 2015).

De acuerdo al informe de la FID, los diez países con mayor número de adultos diabéticos en el año 2015 eran: China (109,6 millones), India (69,2 millones), Estados Unidos (29,3 millones), Brasil (14,3 millones), Rusia (12,1 millones), México (11,5 millones), Indonesia (10,0 millones), Egipto (7,8 millones), Japón (7,2 millones) y Bangladesh (7,1 millones). Así mismo, aparte de los 415 millones de adultos diabéticos a fecha 2015, otros 318 millones presentaban tolerancia a la glucosa alterada, lo que les sitúa en un alto riesgo de desarrollar la enfermedad en el futuro. La previsión de la FID es llegar a los 642 millones de enfermos por esta causa para el año 2040 (Figura 16).

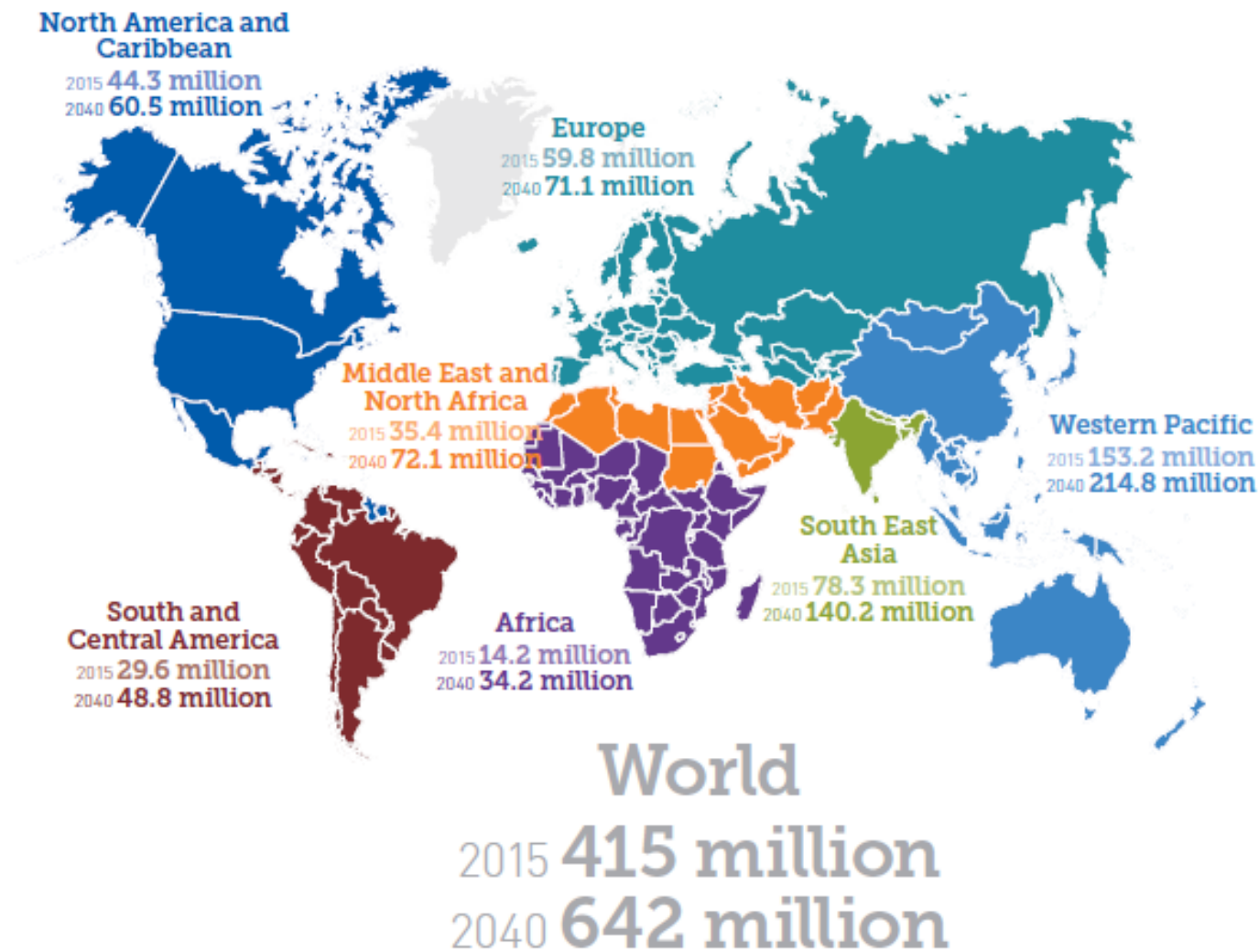


Figura 16. Distribución mundial de los casos de diabetes de acuerdo a las estimaciones de la FID (2015)

La tabla 17, muestra por regiones geográficas, tanto el número de casos estimados en el 2015 como su proyección para los próximos 25 años. Aunque las previsiones no son halagüeñas para ninguna región, llama especialmente la atención el importante aumento esperable para el continente africano y el sudeste asiático.

REGIÓN DE LA FID	2015 (MILLONES)	2040 (MILLONES)	AUMENTO %
África	14,2	34,2	140%
Oriente Medio y Norte de África	35,4	72,1	71%
Sudeste Asiático	78,3	140,2	79%
América Central y del Sur	29,6	48,8	65%
Pacífico Occidental	153,2	214,8	40%
América del Norte y Caribe	44,3	60,5	36%
Europa	59,8	71,1	19%
Mundo	415	642	55%

Tabla 17. Prevalencia de la diabetes en sujetos de 20 a 79 años y su proyección a 2040 según estimaciones de la FID (2015).

En España se han realizado múltiples estudios con base poblacional sobre la prevalencia de diabetes total (conocida e ignorada) e intolerancia a la glucosa. El estudio di@bet.es (Soriguer *et al.* 2012) actualiza los datos referentes a la prevalencia de DM2 en España y otros factores de riesgo cardio-metabólicos. Se trata de un estudio a nivel nacional sobre la epidemiología de la DM y de los factores de riesgo cardiovascular asociados, como obesidad o hipertensión arterial, entre otros, así como sobre hábitos de salud, realizado desde el Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM) el Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia e Innovación), en colaboración con la Sociedad Española de Diabetes (SED) y la Federación Española de Diabetes (FED). Los resultados de este estudio, que reclutó 5.419 personas mayores de 18 años en 100 centros de salud, sitúan la prevalencia total de DM2 en el 12%.

1.4.3 Prevalencia de la hipertensión

Uno de los factores de riesgo clave de las ECV es la HTA. Esta patología, además de relacionarse con la enfermedad coronaria y cerebrovascular, si no se trata puede provocar insuficiencia cardíaca y renal, enfermedad vascular periférica, daño a los vasos sanguíneos de la retina y discapacidad visual (Lim, *et al.* 2012).

De acuerdo a los informes elaborados por la OMS (2011), la hipertensión afectaba en esa fecha a mil millones de personas en el mundo y se estima que

sus complicaciones causan aproximadamente el 12,8% del total de las muertes anuales. La mayor prevalencia de HTA se registró en África, donde fue del 46% para ambos sexos. En concreto mostraron las tasas más elevadas: Libia, Níger, Costa de Marfil, Sierra Leona, Gabón, Congo, Zambia, Malawi, Namibia, Sudáfrica y Madagascar. Mientras que la prevalencia más baja de HTA se observó en América, con el 35% tanto para hombres como para mujeres. Se constató además una diferencia en los porcentajes de HTA en función del nivel de ingresos de los distintos países. De esta manera, la prevalencia HTA fue más elevada en aquellos países con bajos y medios ingresos (alrededor del 40% para hombres y mujeres), mientras que en los países de altos ingresos fue menor, del 35% para ambos sexos (Figuras 18 y 19).

La HTA fue la causa principal o un factor que contribuyó a la muerte de 360000 estadounidenses en el año 2013, lo que equivale a casi 1.000 muertes diarias y se estima que el 29% de los estadounidenses adultos padece HTA, es decir, 1 de cada 3 adultos y el 30% se halla en un estado hipertensivo (Roger *et al.* 2012).

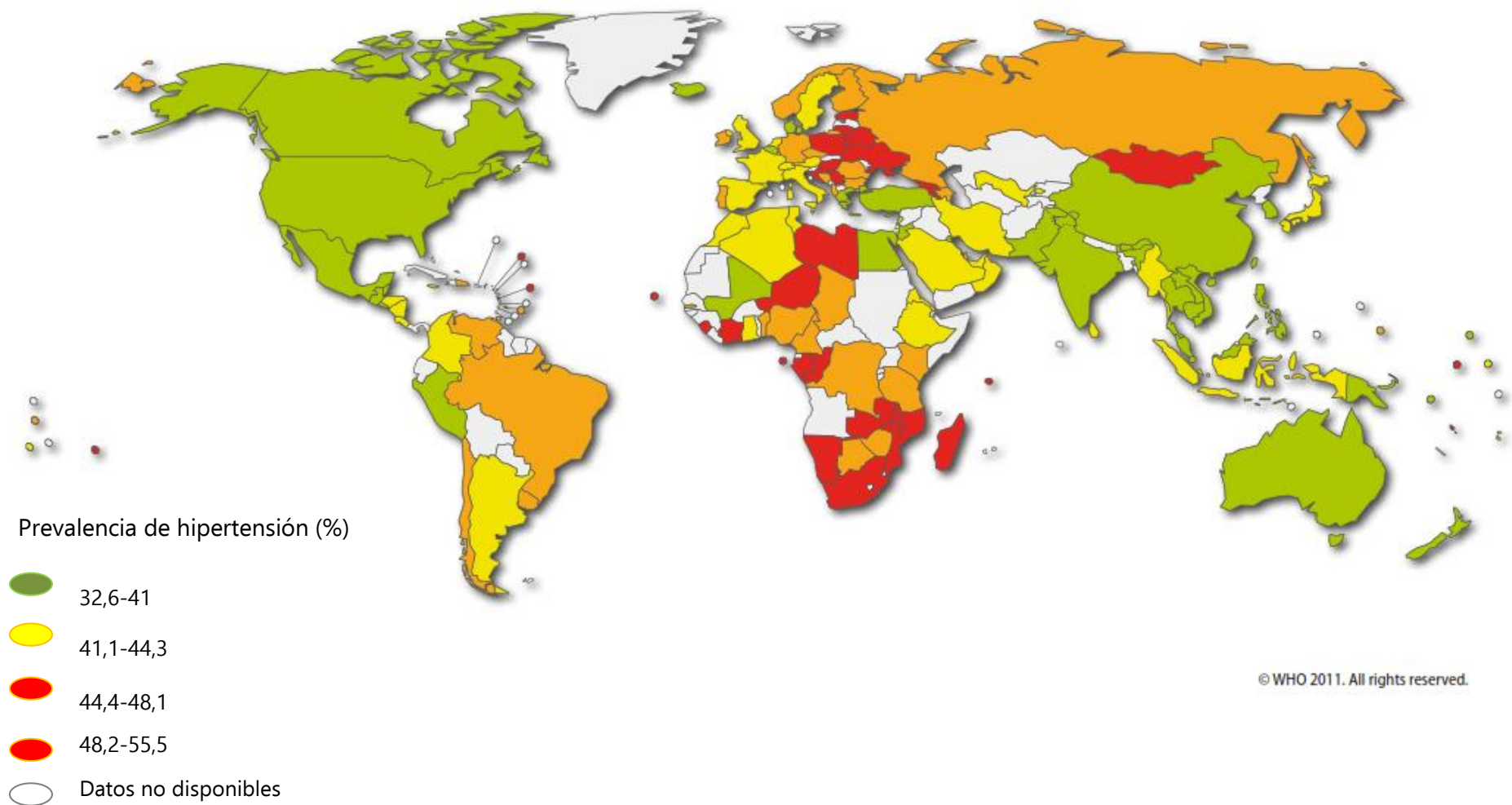


Figura 18. Variabilidad de la HTA en la geografía mundial. Hipertensión en hombres mayores de 25 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

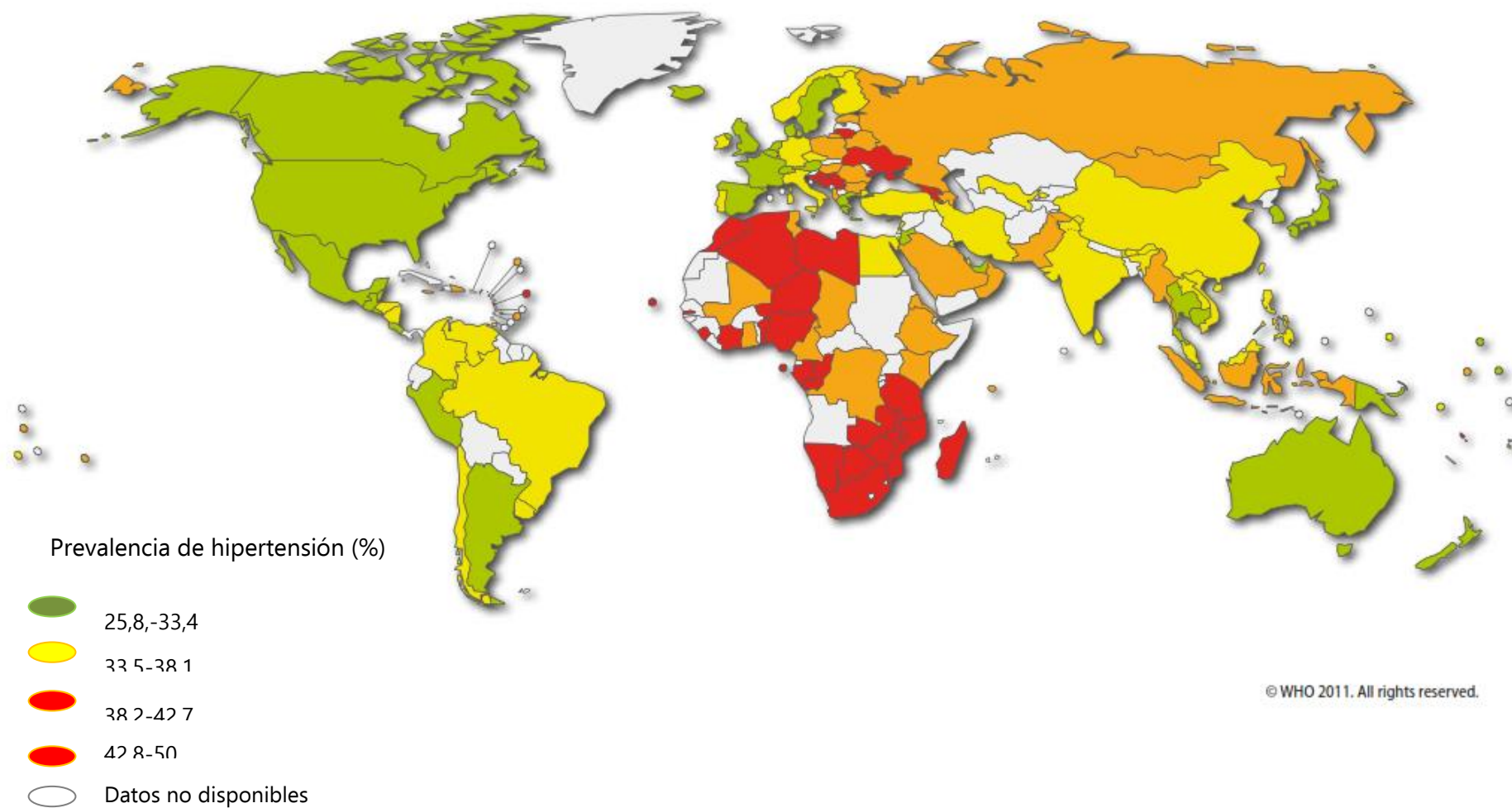


Figura 19. Variabilidad de la HTA en la geografía mundial. Hipertensión en mujeres mayores de 25 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

En América Latina, la mortalidad relacionada con la HTA se sitúa entre las 10 primeras causas de muerte, tanto en hombres como en mujeres. El estudio de tipo transversal y descriptivo realizado por la Iniciativa Centroamericana de diabetes (CAMDI) en 2009, evidencia que la prevalencia general de hipertensión no diagnosticada era de 9,9%. Además se constató un 15,5 % de hipertensión previamente diagnosticada y un 27,4 % de pre hipertensión. (Barceló *et al.* 2010). En Argentina concretamente se llevó a cabo el estudio RENATA (Registro Nacional de hipertensión Arterial) sobre una muestra de 4.006 individuos con una edad promedio de 43,7 años, obteniéndose una prevalencia de HTA del 33,5% , mayor en hombres que en mujeres (Marín *et al.* 2012).

En Europa, según datos de la Asociación Europea del Corazón (2013), entre el 30 y 45% de la población es hipertensa con un claro incremento en función de la edad. De acuerdo a las Encuestas Nacionales de Salud del año 2012, en España, concretamente la HTA había pasado del 11,2% al 18,5% desde 1993.

En el año 2014 la OMS aporta nuevos datos, cifrando la HTA en mayores de 18 años en el 22% a nivel mundial. Según el mismo informe, la proporción individuos con presión arterial alta, había caído modestamente entre 1980 y 2010. Sin embargo, debido al crecimiento demográfico y al envejecimiento poblacional, el número de enfermos por esta causa había aumentado en cifras absolutas. Las Figuras 20 y 21, ilustran la prevalencia de HTA, estandarizada por

edad, para ambos sexos. La prevalencia más elevada (30%) correspondió al continente africano, mientras que la más baja se detectó en la región de las Américas (18%). En todas las regiones geográficas, los hombres presentaron valores de HTA superiores a las mujeres

Al igual que sucede con la obesidad, la prevalencia de HTA también se halla desigualmente repartida en función del nivel de ingresos y el grado de desarrollo de los diferentes países, fenómeno que queda representado en la Figuras 22 y 23.

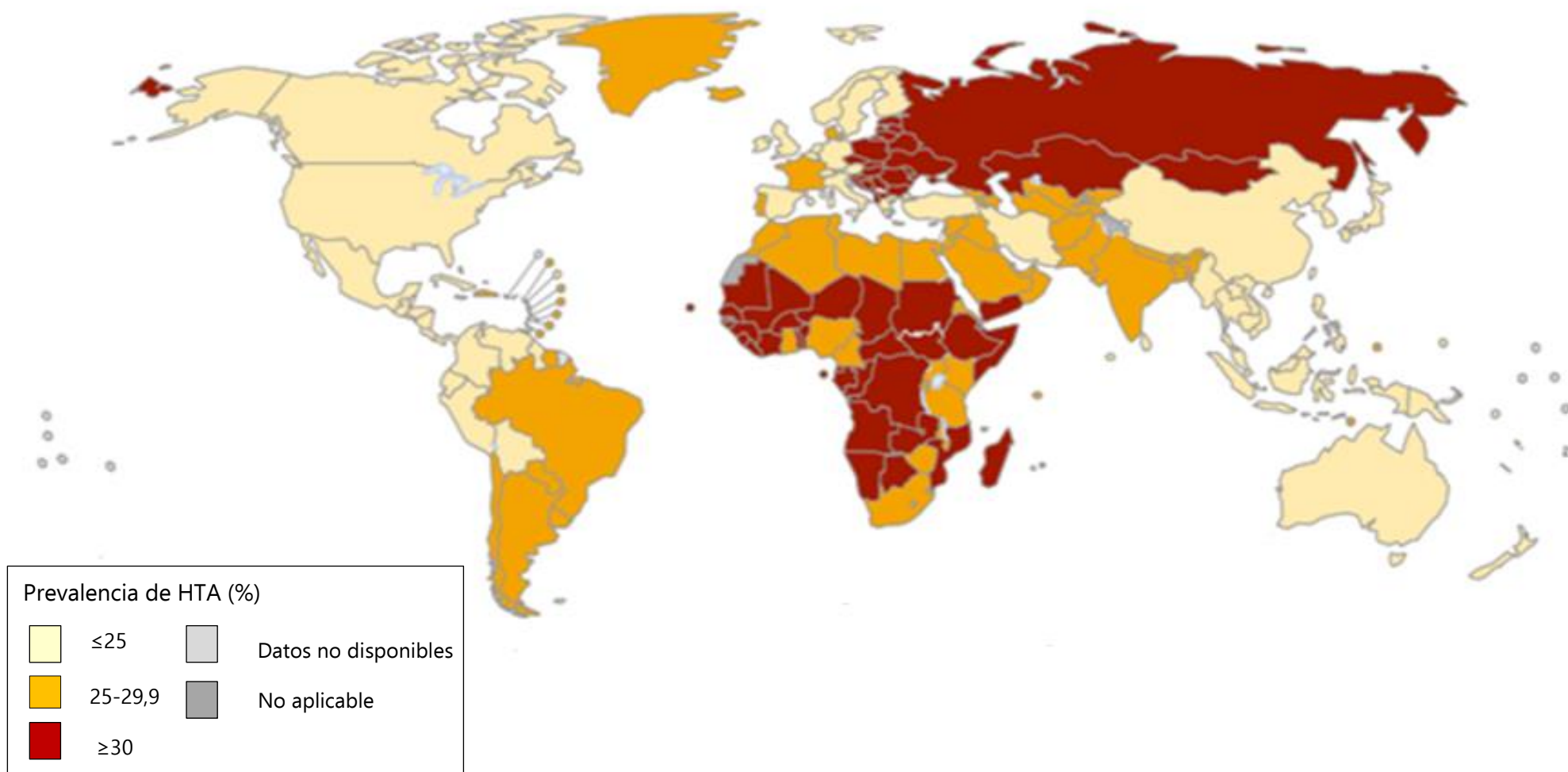


Figura 20. Variabilidad de la HTA en la geografía mundial. Hipertensión en hombres mayores de 18 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2014).

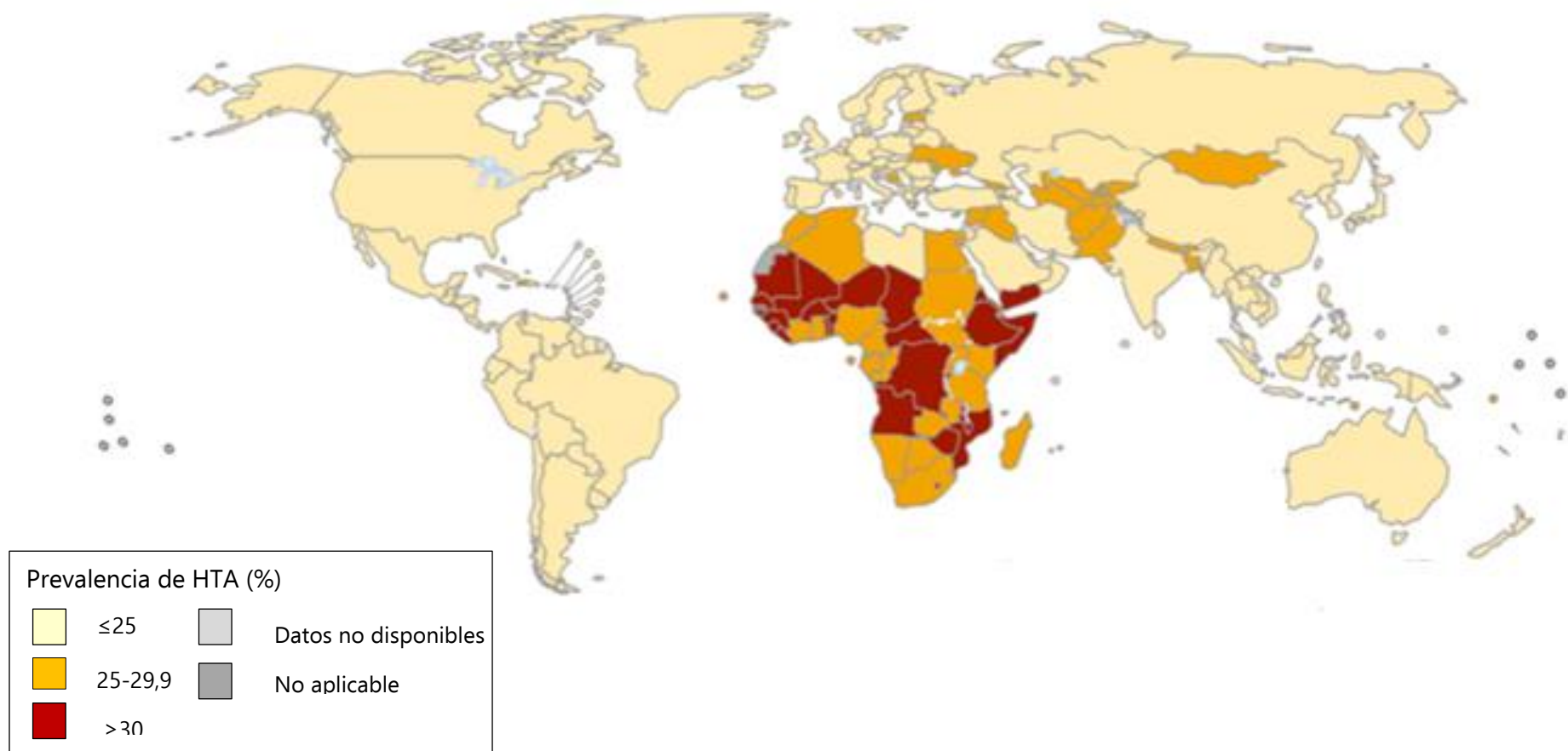


Figura 21. Variabilidad de la HTA en la geografía mundial. Hipertensión en mujeres mayores de 18 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2014).

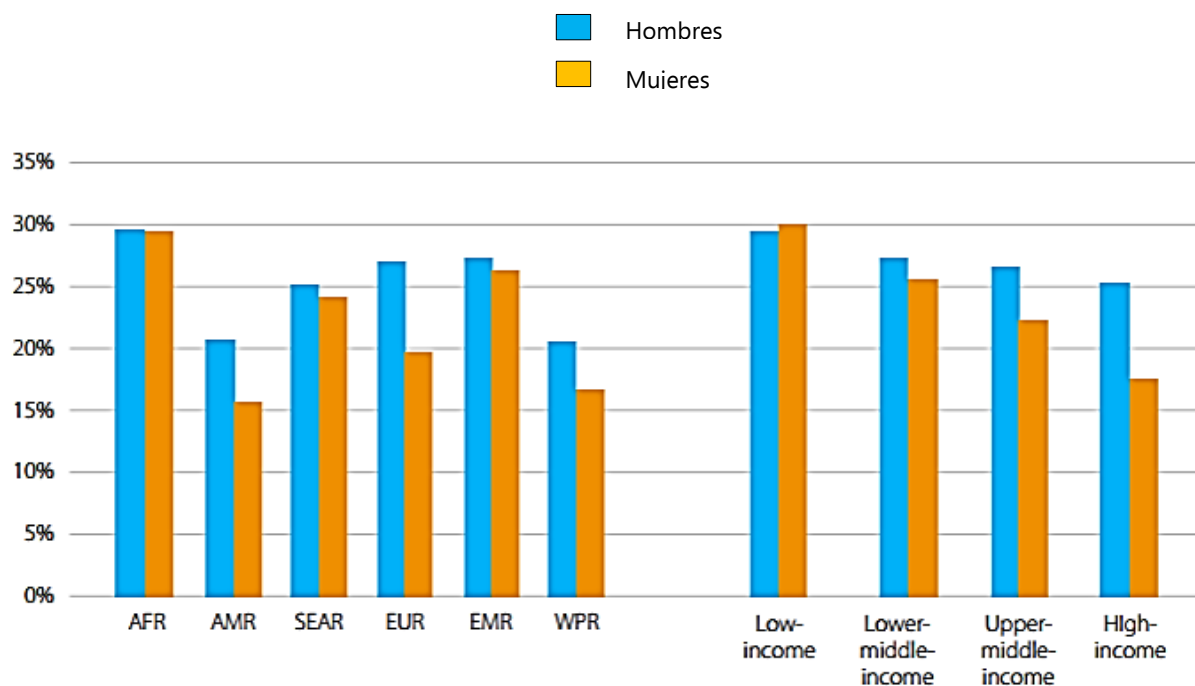
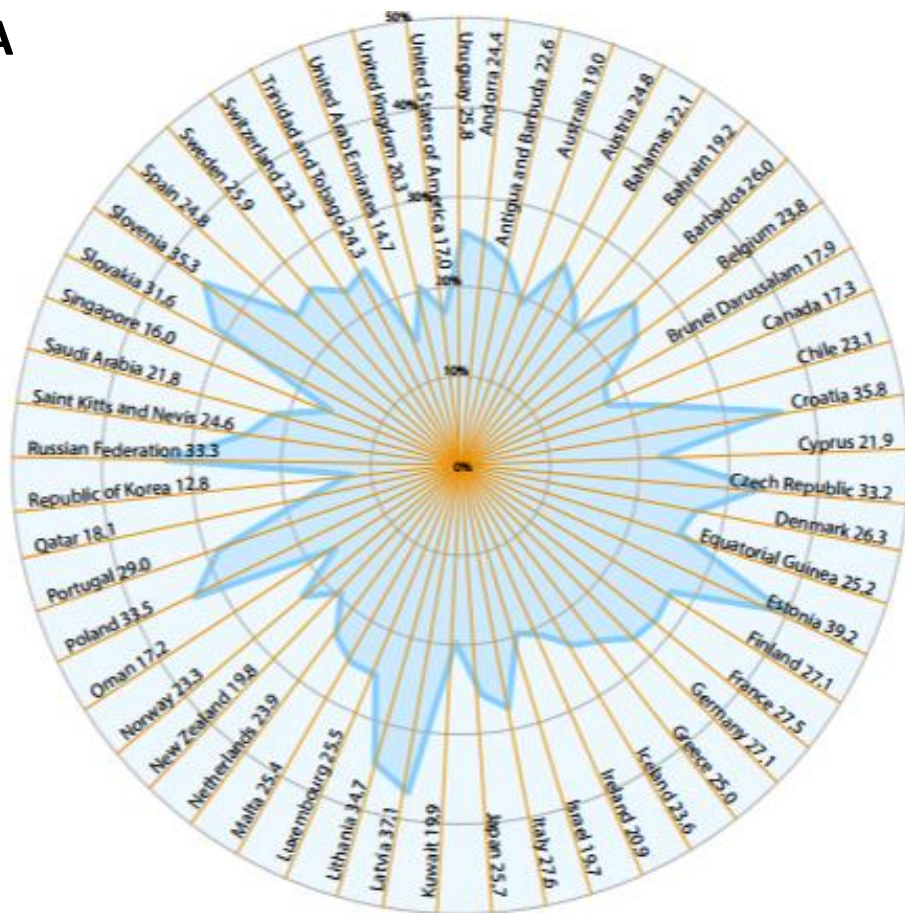


Figura 22. Prevalencia de HTA estandarizada por edad en mayores de 18 años, por región geográfica y nivel de ingresos. AFR: Africa; AMR: America; SEAR: Sudeste Asiático; EUR: Europa; EMR: Este Mediterráneo; WPR: I Pacífico Oeste. Low-income: ingresos bajos; Lower-middle income: ingresos medio bajos; Upper-middle-income: ingresos medio altos; High-income: ingresos altos. Fuente: (Global status report on NCDs 2014).

A



B

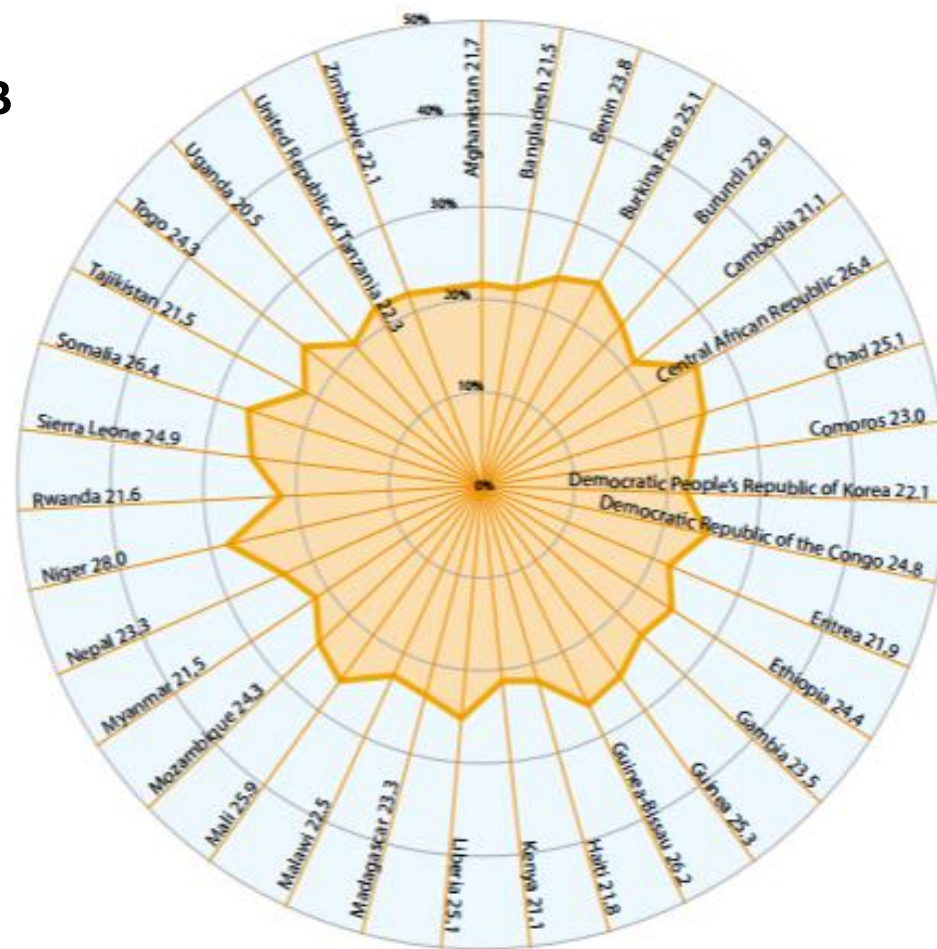


Figura 23. Prevalencia de HTA estandarizada por edad en adultos mayores de 18 años (A): Países de altos ingresos; (B): Países de bajos ingresos. Fuente: (OMS; Global status report on NCDs 2014).

1.4.4 Hipercolesterolemia

El colesterol elevado supone la sexta posición en el ranking de los 10 principales factores de riesgo de causa de muerte a nivel mundial, según reporta el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) en el *Global Atlas on Cardiovascular Diseases Prevention and Control* 2011), tal y como se refleja en la Figura 24.

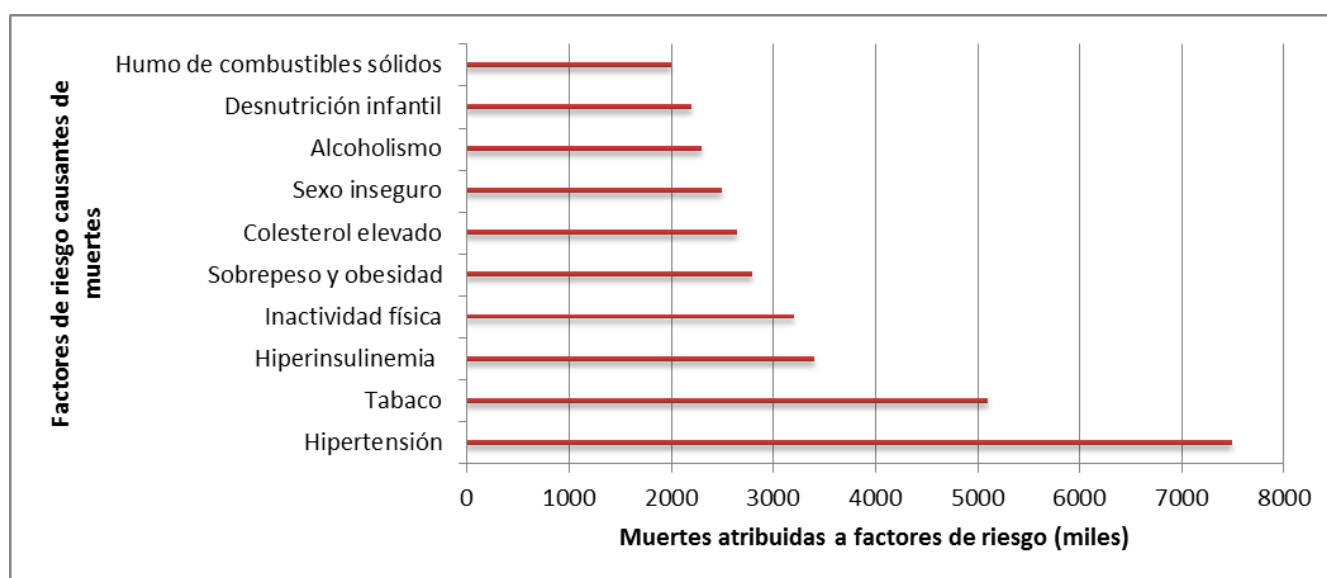


Figura 24. Ranking de los 10 principales factores de mortalidad. Fuente: CDC, *Global Atlas on Cardiovascular Diseases Prevention and Control* 2011

Un estudio publicado en el Boletín de la OMS en 2011, reveló que el porcentaje de personas con niveles de colesterol altos que recibe un tratamiento adecuado es pequeño en países con ingresos medios y elevados. Además, la mayoría de quienes padecen hipercolesterolemia no están recibiendo el tratamiento necesario (Roth *et al.* 2011). Para la investigación, se evaluó a 79.039 adultos de entre 40 y 79 años través de encuestas de vigilancia

sanitaria realizadas entre 1998 y 2007. Los países participantes fueron Alemania, Escocia, EEUU, Inglaterra, Japón, Jordania, México y Tailandia. Algunas de las conclusiones que se extrajeron fueron que la proporción de individuos sin diagnosticar presentó una gran variación entre países, correspondiendo el mayor porcentaje a Tailandia (78%) y el menor a los EEUU (16%). Además, en las últimas dos décadas, países como Inglaterra y EEUU mostraron una mejoría en el control de las concentraciones de colesterol sérico total.

Según el documento elaborado por la OMS, la *World Heart Federation* y la *World Stroke Organization* en 2011, en hombres y mujeres de más de 25 años la mayor prevalencia de colesterol elevado o con medicación para hipercolesterolemia, se observó en países de Europa (54%). Presentaron cifras elevadas también, Japón, Birmania, Australia, Nueva Zelanda, y algo más moderadas pero por encima del 40% Canadá, Alaska, EEUU, México, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil, Uruguay y Chile. Los mapas de las Figuras 25 y 26, muestran la prevalencia de hipercolesterolemia para ambos sexos en las diferentes regiones geográficas.

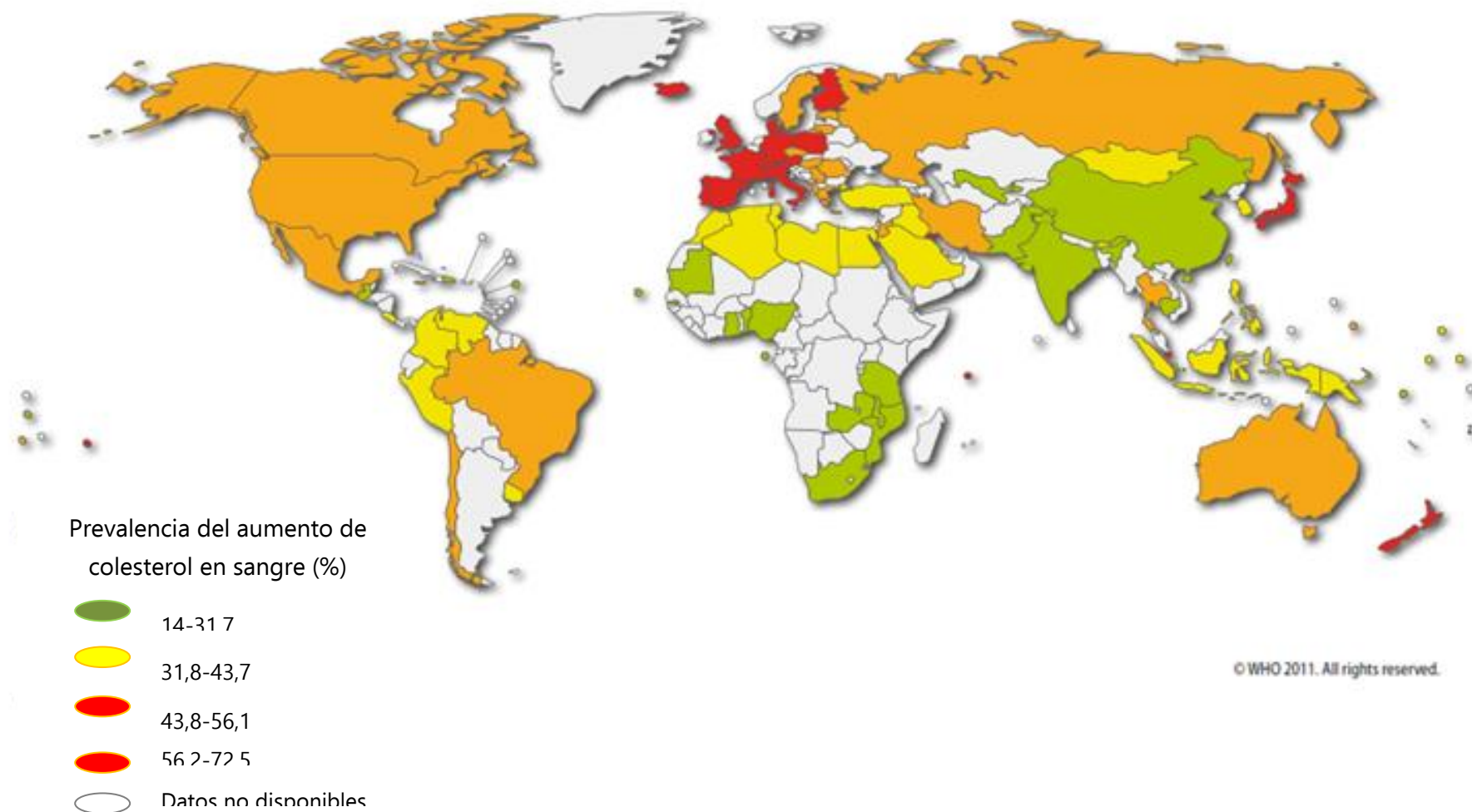


Figura 25. Prevalencia de hipercolesterolemia a nivel mundial en hombres mayores de 25 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

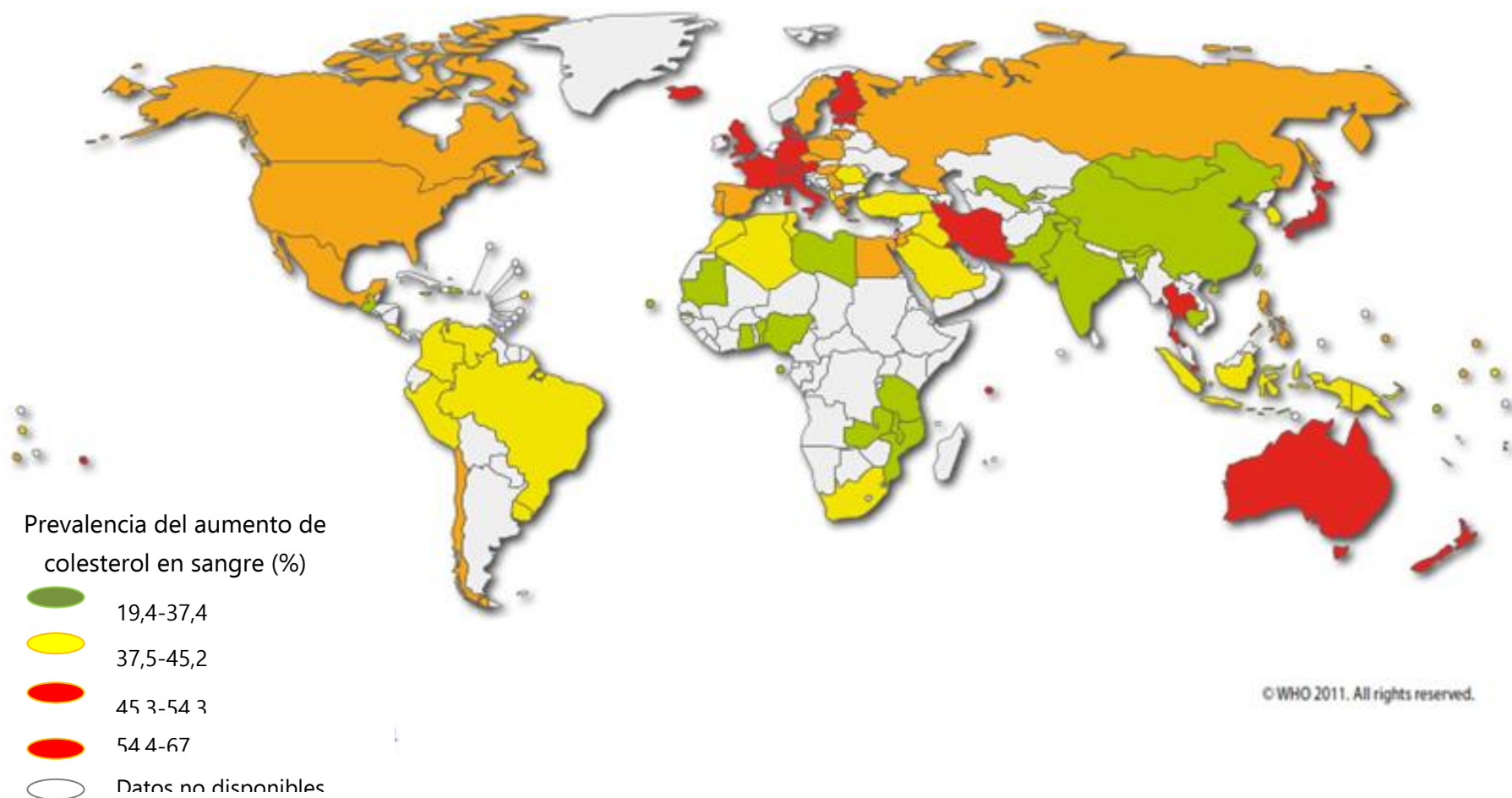


Figura 26. Prevalencia de hipercolesterolemia a nivel mundial en mujeres mayores de 25 años. Fuente: (OMS, World Heart Federation y World Stroke Organization, 2011).

El *CardioVascular Resource Group* consultoría privada comprometida en evaluar el potencial científico, clínico y comercial de la terapéutica cardiovascular y metabólica, publicó en 2014 nuevas cifras para algunos países de Europa, que ilustra la Figura 27. En la misma, se refleja en millones de habitantes, el número de casos estimados afectados de hipercolesterolemia. Como puede observarse, los países mediterráneos son los que cuentan con cifras más bajas, mientras que Francia, Reino Unido o Alemania sobrepasan los 35 millones de afectados.

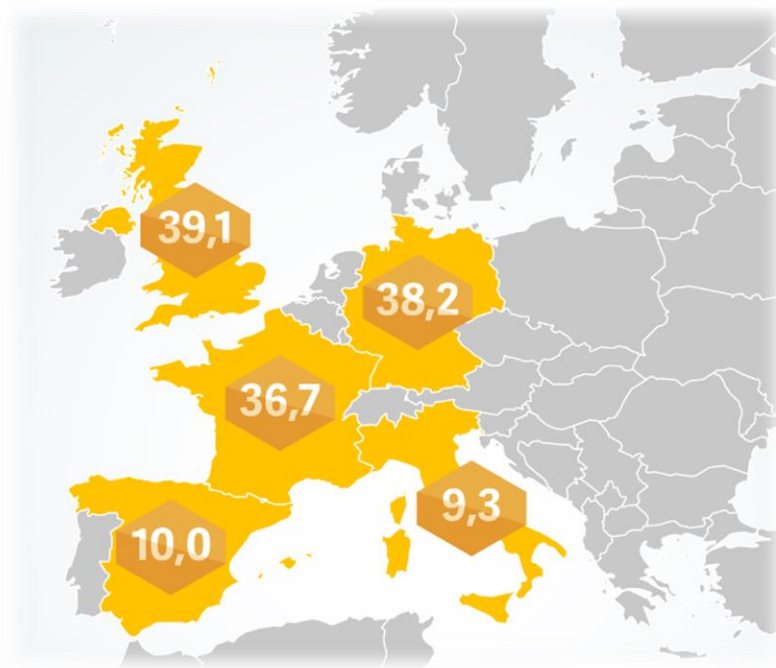


Figura 27. Mapa de prevalencia en millones para el año 2014, en algunos países de Europa. Fuente: Cardiovascular Resource group. Eur Activ,(2014)

Por lo que respecta a España, las Encuestas Nacionales de Salud (ENSALUD 2012) reportaban una prevalencia de hipercolesterolemia entre el 10 y el 16,4% según regiones. Y como dato fiable, pueden aportarse los resultados del Estudio ENRICA sobre manejo de la hipercolesterolemia en la población adulta de España, realizado entre junio de 2008 y octubre de 2010 sobre 11.554 individuos, representativos de la población española de edad ≥ 18 años (Guallar Castillón *et al.* 2012) . Los investigadores concluyeron que aproximadamente la mitad de la población analizada, tenían colesterol elevado; pero además, como también sucede con la hipertensión, el control del paciente sobre esta variable era deficiente, particularmente en aquellos sujetos con mayor riesgo cardiovascular, como los diabéticos o los enfermos cardiovasculares.

Como se ha apuntado, el ENRICA puso de manifiesto que el 50,5% de la población adulta tenía hipercolesterolemia (colesterol total ≥ 200 mg/dl o tratamiento farmacológico) y el 44,9% colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad elevado (≥ 130 mg/dl o tratamiento farmacológico), sin diferencias significativas entre sexos. Además, el 25,5% de los varones tenían colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad < 40 mg/dl y el 26,4% de las mujeres, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad < 50 mg/dl. Asimismo, el 23,2% de los varones y el 11,7% de las mujeres tenían triglicéridos ≥ 150 mg/dl. La frecuencia de dislipemia aumentó hasta los 65 años, excepto la de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad bajo, que no varió con la edad. Entre los

que tenían el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad elevado, el 53,6% lo conocían; de ellos, el 44,1% estaba tratado con hipolipemiantes, y de estos, el 55,7% estaba controlado (el 13,2% de todos los hipercolesterolémicos).

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Se parte de la hipótesis de que el riesgo fisiometabólico se encuentra asociado tanto a la obesidad (identificada por exceso de peso o de adiposidad central) como al proceso normal de envejecimiento y que puede estar mediatizado por el sexo del individuo. En consecuencia, el objetivo general de presente estudio es analizar la prevalencia y evolución ontogénica de los componentes del SMET en una muestra de conveniencia, constituida por pacientes de ambos sexos, que asisten a consulta dietética.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes puntos:

- Caracterizar el perfil antropométrico y nutricional de los participantes, mediante un análisis del tamaño, composición corporal y distribución de la adiposidad. Todo ello, teniendo en cuenta los factores de sexo y edad.
- Analizar la prevalencia de los componentes fisiológicos y serológicos del SMET (hipertensión, colesterolemia, triglicéridos elevados e hiperglucemia) y su variabilidad en función de la edad, el sexo y la condición nutricional expresada a través del perfil antropométrico.
- Identificar la prevalencia, variabilidad sexual y evolución ontogénica del fenotipo metabólicamente sano, así como su relación con la sobrecarga ponderal y la distribución de la adiposidad.
- Evaluar la eficacia diagnóstica de los indicadores antropométricos para identificar el riesgo de SMET y sus componentes, estimar puntos de corte óptimos para este propósito y predecir el RCV que presentan los participantes en el estudio, en función de características como el sexo y la edad.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Diseño del estudio y consideraciones éticas

La investigación se ha llevado a cabo en el marco de colaboración establecido entre los laboratorios Arkopharma, la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense de Madrid (ref. 920325). Para su desarrollo se contó con el informe positivo de la Comisión de Bioética del Hospital Universitario Clínico de San Carlos y se respetó la normativa que regula los estudios en humanos, dictada por la *World Medical Association* en 2013 (Los datos se recabaron en un total de 58 centros de dietética localizados en todas las provincias españolas peninsulares y de los archipiélagos balear y canario. Dichos centros eran consultorios localizados en oficinas de farmacia atendidos por dietistas nutricionistas que formaban parte de la empresa Arkopharma y que voluntariamente se ofrecieron a colaborar en el presente estudio que daba continuidad a una línea iniciada en con los Estudios EPINUT-ARKOPHARMA 1 y 2 (Marrodán *et al.* 2013; Acevedo *et al.* 2014).

Como en ocasiones anteriores, los investigadores de EPINUT se encargaron de formar a los profesionales responsables de las consultas en los procedimientos de la encuesta, las técnicas antropométricas necesarias para la toma de dimensiones corporales y los protocolos relativos a la recogida y

categorización de las variables fisiometabólicas. Tras el periodo de formación, unificación de los medios y distribución de los cuestionarios la toma de datos se llevó a cabo entre los meses de enero a junio del año 2015. Los cuestionarios cumplimentados se enviaron por correo a la delegación de Arkopharma en Madrid. Tras una primera revisión para el control de calidad, se remitieron al grupo EPINUT para su informatización y procesamiento.

3.2. Descripción de la muestra

Tras la firma del preceptivo consentimiento informado, se reclutó una muestra de 5226 sujetos españoles (3123 mujeres y 2103 hombres) con edades comprendidas entre los 18 y 75 años. Todos ellos personas que habían solicitado consulta motivados por su deseo de adelgazar bien por razones estéticas o por considerar que el exceso de peso podía afectar negativamente a su salud. Aunque la muestra es de conveniencia, salvo en las ciudades de Ceuta y Melilla, se recopiló en todo el territorio del estado. Concretamente, en las capitales de las 50 provincias que se agrupan en las 17 comunidades autónomas (Figura 28).

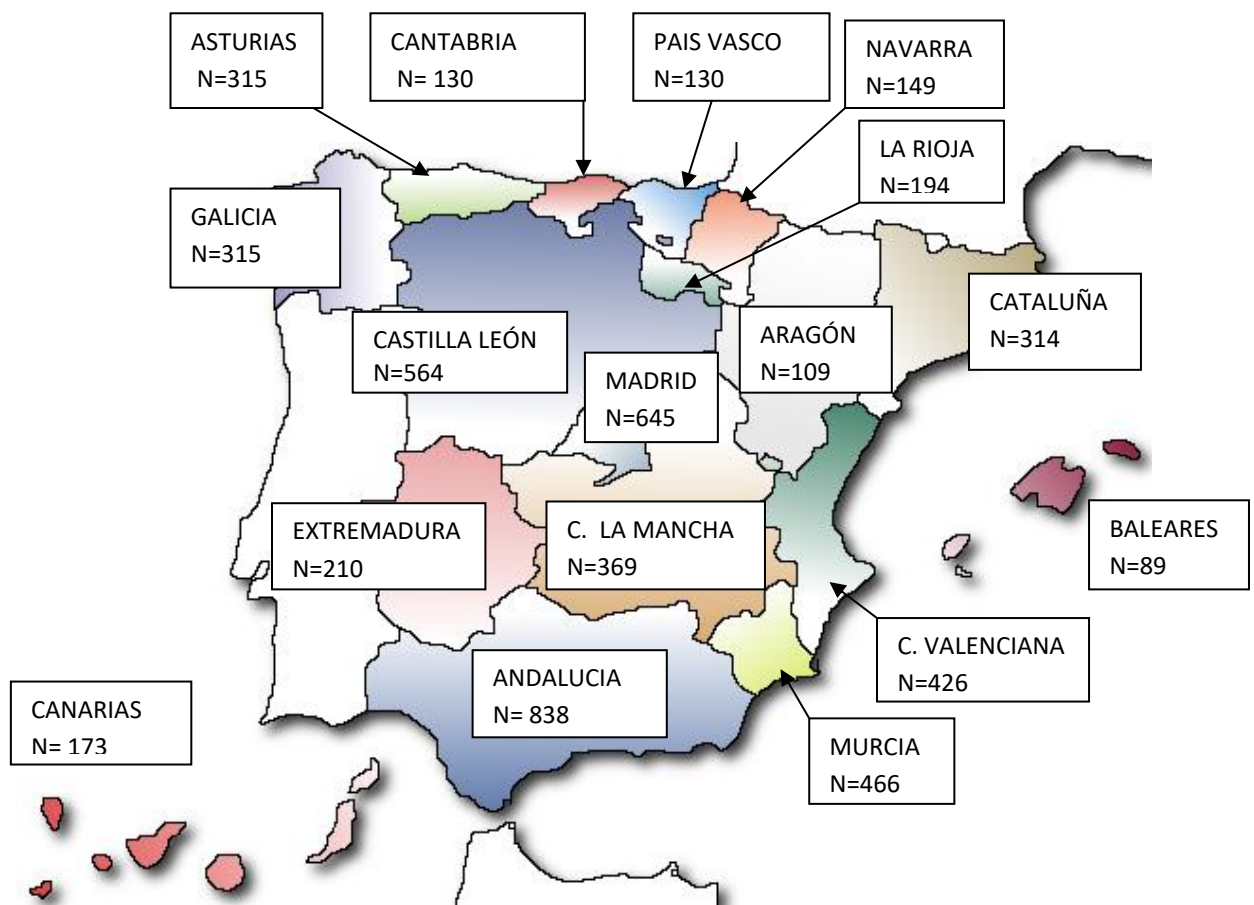


Figura 28. Distribución geográfica del efectivo muestral

En relación al número de habitantes que porcentualmente representa cada comunidad autónoma respecto a la población española, la muestra del presente estudio se adapta bastante bien para la mayor parte de las regiones, con diferencias superiores al 5% únicamente en las comunidades de Murcia, Castilla León y Cataluña. Las dos primeras se hayan sobrerrepresentadas en la muestra mientras que la Comunidad catalana se encuentra subrepresentada (Figura 29).

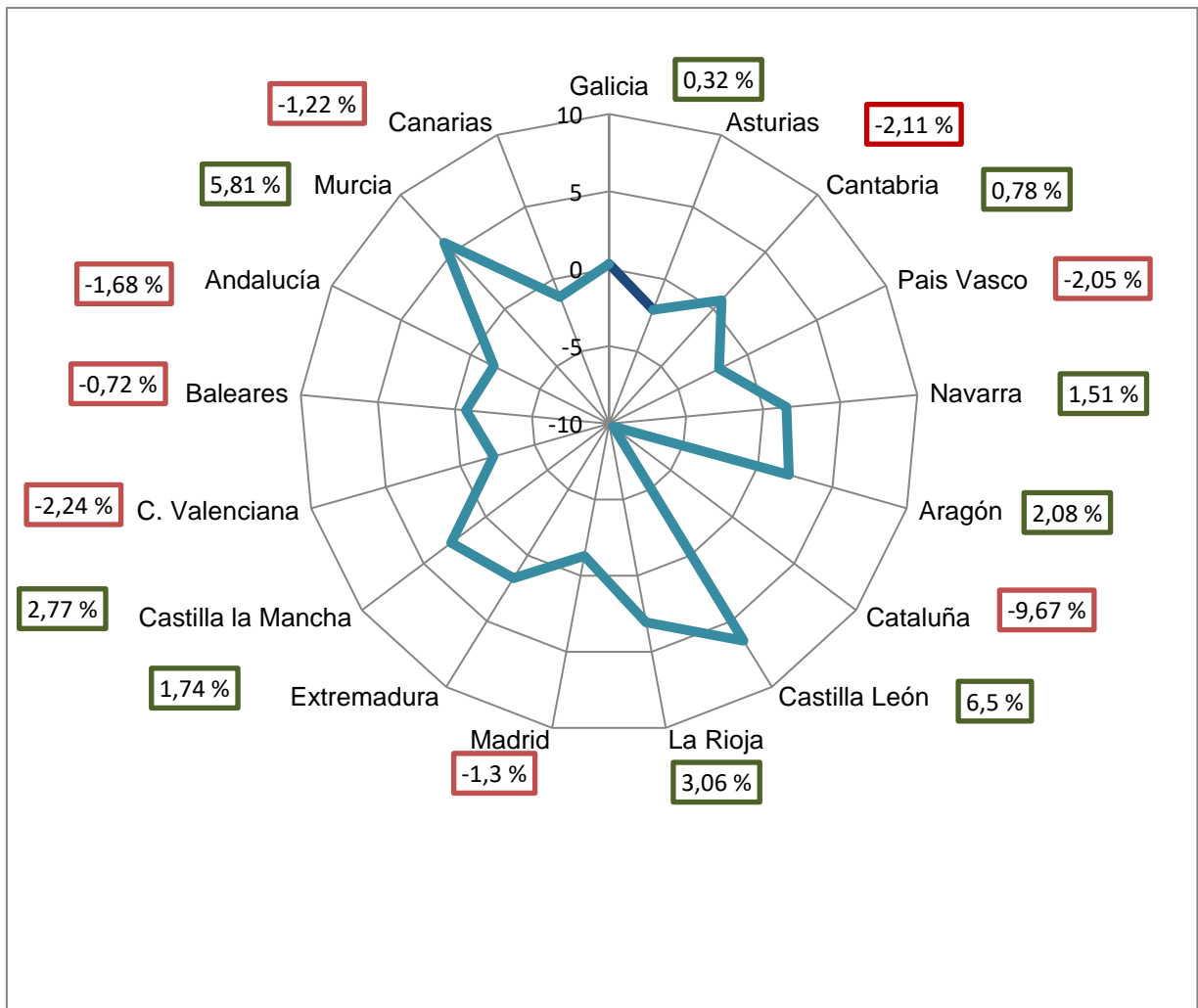


Figura 29. Representación porcentual de la muestra por comunidades en relación al número de habitantes respecto al conjunto de la población española. Nota: El valor cero se asigna cuando el número de sujetos tomados en una comunidad respecto al total de la muestra es proporcionalmente idéntico al número de habitantes de esa comunidad respecto al total de habitantes en España (según el censo del Instituto Nacional de Estadística, 2016).

3. 3. Variables Analizadas

Se preguntaron la edad y el sexo, lugar de nacimiento, residencia, profesión y nivel de estudios. Así mismo se indagó por los antecedentes familiares relacionados con enfermedades cardiovasculares y por el hábito tabáquico (fumador o no fumador). En la serie femenina se añadieron preguntas sobre la edad de menarquia y menopausia. Se realizó una evaluación antropométrica y por último se recogió información relativa a los componentes fisiológicos relacionados con el SMet: presión arterial, niveles de colesterol, glucosa y triglicéridos.

3.3.1. Antropometría

Con material homologado y siguiendo los protocolos descritos por el IBP (*International Biological Program*, Weiner y Lourie 1981) y la ISAK (*International Society for the Advancement of Kineanthropometry*, Cabañas y Esparza, 2009) se tomaron la estatura, el peso y los perímetros de cintura (PC) y cadera (PCad). La estatura se tomó en cm utilizando un estadiómetro de pared tipo Holtain. Esta medida es la distancia entre el *vértex* (punto más elevado del cráneo) y el plano de sustentación. Para medir al sujeto se le pidió que se descalzara, se colocara con las piernas juntas, la espalda recta y cuidando que la cabeza estuviera colocada según el plano de *Frankfort* (formando una línea imaginaria

entre el auricular y el borde inferior de la órbita que es paralela al suelo y perpendicular al eje longitudinal del cuerpo).

El peso (expresado en kg), se tomó con una báscula digital con precisión de 100 g. Para su medida se coloca al sujeto descalzo y con ropa ligera en posición central y simétrica sobre la plataforma de la báscula, sin que se apoye en la pared o cualquier otro objeto.

Los perímetros (expresados en cm) se tomaron con una cinta antropométrica metálica indeformable tipo *Cescorf*. Se midieron rodeando el contorno de la cintura y de la cadera vigilando que la cinta métrica en la parte posterior del cuerpo, se encontrase horizontal y no hiciera presión sobre la piel. El PC se tomó a nivel umbilical y el PCad pasando la cinta por el contorno mayor de los glúteos, que suele corresponderse con la sínfisis púbica (Figuras 30 y 31).



Figura 30. Medida del perímetro umbilical de la cintura



Figura 31. Medida del perímetro de la cadera

A partir de estas medidas directas se calcularon otras variables informativas del tamaño, forma y composición corporal.

-El Índice de Masa Corporal (IMC) propuesto por Quetelet (1869):

$$\text{IMC} = \text{Peso (Kg)} / \text{Estatura (m}^2\text{)}$$

-El Índice de Cintura Cadera (ICC):

$$\text{ICC} = \text{PC (cm)} / \text{PCad (cm)}$$

-El índice de Cintura Talla (ICT) considerado por Hsieh *et al.* (2003) como un identificador de adiposidad abdominal fundamental para la identificación del riesgo cardiovascular y cuya expresión es;

$$\text{ICT} = \text{PC (cm)} / \text{Estatura (cm)}$$

-El porcentaje de grasa corporal (%GC) estimado a partir de las ecuaciones predictivas desarrolladas por Rodríguez-Camacho (2016) a partir del peso y del ICT y tomando como referencia el método antropométrico de Siri (1993) previo cálculo de la densidad mediante las expresiones de Durnin y Womersley (1974). Dichas expresiones, en función del sexo y el intervalo de edad se relacionan en la Tabla 32.

Con la finalidad de evaluar antropométricamente la condición nutricional se establecieron categorías en función del valor del IMC siguiendo los puntos de corte vigentes para la OMS (2014) y que se relacionan en la tabla 33.

Tabla 32. Ecuaciones predictivas para el porcentaje de grasa corporal (Rodríguez Camacho 2016)

<u>Edad</u>	<u>Varones</u>
20-29 años	% GC = 45,46 x ICT + 0,070 x Peso - 11,10
30-39 años	% GC = 63,16 x ICT + 0,039 x Peso - 17,35
40-49 años	% GC = 52,12 x ICT + 0,081 x Peso - 15,16
> 50 años	% GC = 26,48 x ICT + 0,089 x Peso - 1,86
<u>Edad</u>	<u>Mujeres</u>
20-29 años	% GC = 25,31 x ICT + 0,156 x Peso - 3,031
30-39 años	% GC = 25,55 x ICT + 0,101 x Peso + 1,939
40-49 años	% GC = 28,90 x ICT + 0,068 x Peso + 1,395
> 50 años	% GC = 8,44 x ICT + 0,175 x Peso + 6,80

Tabla 33. Categorías nutricionales en función del IMC (OMS 2014)

Categoría nutricional	IMC
Insuficiencia Ponderal	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso	25-29,9
Obesidad grado I	30-34,9
Obesidad grado II	35-39,9
Obesidad grado III	≥ 40

Por lo que se refiere a la evaluación de la cantidad y distribución de la grasa, siguiendo los criterios de la FID (Alberti *et al.* 2005 y Alberti *et al.* 2006), se consideró obesidad central un PC \geq 94 cm en hombres o \geq 80 cm en mujeres. Las categorías del ICC se establecieron según los valores de referencia propuestos de Seidell y Deerenberg (1994) en función del sexo y la edad (Tabla 34). También se empleó el ICT para evaluar la obesidad central o abdominal, considerando que ésta aparece cuando se supera el punto de corte de 0,5 de acuerdo a la consideración de Hsieh y Muto (2005).

La clasificación del %GC se estableció utilizando los valores de referencia publicados por Gallagher *et al.* (2000), que ofrecen puntos de corte para ambos sexos y tres grupos de edad en un intervalo entre los 20 y 79 años (Tabla 35).

Tabla 34. Valores de referencia para el ICC (Seidell y Deerenberg, 1994).

	Edad	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Hombres	20-29	0,83	0,83-0,88	0,89-0,94	0,94
	30-39	0,84	0,84-0,91	0,92-0,96	0,96
	40-49	0,88	0,88-0,95	0,96-1,00	1,00
	> 50	0,90	0,90-0,96	0,97-1,02	1,02
Mujeres	20-29	0,71	0,71-0,77	0,78-0,82	0,82
	30-39	0,72	0,72-0,78	0,79-0,84	0,84
	40-49	0,73	0,73-0,79	0,80-0,87	0,87
	> 50	0,74	0,74-0,81	0,82-0,88	0,88

Tabla 35. Valores de referencia para el %GC (Gallagher et al 2000).

EDAD (años)	BAJO (%)		NORMAL (%)		ALTO (%)		MUY ALTO (%)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
20-40	<8	<21	8-19	21-33	19-25	33-39	>25	>39
41-60	<11	<23	11-22	23-35	22-27	35-40	>27	>40
61-79	<13	<24	13-25	24-36	25-30	36-42	>30	>42

3.3.2. Componentes fisiometabólicos y riesgo cardiovascular

La presión arterial se determinó después de 10 minutos de reposo, empleando un tensiómetro digital OMRON. Estando el sujeto sentado, con la espalda apoyada, los pies en el suelo y el brazo derecho extendido y reposado. Se registraron la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD). De acuerdo a los criterios de la FID (2006) se consideraron hipertensos los sujetos con PAS ≥ 130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg. Así mismo, se incluyeron en este grupo los sujetos previamente diagnosticados y que se encontraban en tratamiento farmacológico para esta patología.

Los niveles de colesterol, glucosa y triglicéridos se efectuaron por analítica convencional en laboratorio. También para la evaluación de estos metabolitos se siguieron las pautas de la FID (Alberti *et al.* 2006), considerando que la glucosa era elevada si sus niveles séricos alcanzaban o superaban los 100 mg/dl. Se consideró que existía hipercolesterolemia cuando la concentración de colesterol total igualaba o sobrepasaba la cifra de 200 mg/dl, siguiendo la propuesta de la Fundación Española del Corazón (2014). Se clasificaron con triglicéridos elevados los sujetos con una concentración en suero igual o superior a 150 mg/dl. Se categorizaron como hiperglucémicos, hipercolesterolémicos o con triglicéridos elevados, los participantes que habían sido diagnosticados previamente y que en el momento del estudio se

estuvieran medicando con fármacos para controlar la diabetes o las hiperlipemias. La tabla 36, resume los criterios de evaluación comentados.

Tabla 36. Evaluación de las variables fisiometabólicas.

Hipertensión: PAS \geq 130 mmHg y/o PAD \geq 85 mmHg o en tratamiento
Hiperglucemia: glucosa \geq 100 mg/dl o en tratamiento
Hipercolesterolemia: colesterol total \geq 200 mg/dl o en tratamiento
Trigliceridemia: triglicéridos \geq 150 mg/dl o en tratamiento

Con la finalidad de evaluar el perfil de riesgo cardiovascular de los individuos, se aplicó el método Framingham simplificado (Anderson *et al.* 1991), que se basa en la puntuación obtenida en función de ciertas variables personales no modificables como el sexo y la edad, los antecedentes familiares en primer grado de enfermedad cardiovascular prematura (antes de los 55 años en hombres y de los 65 en mujeres) a los que se añaden otros factores alterables como el hábito tabáquico, la sobrecarga ponderal, la hipertensión arterial, o los niveles elevados de glucosa, triglicéridos y colesterol. La categoría en que se encuentra el sujeto para cada uno de los parámetros mencionados le otorga

una determinada puntuación y la suma de todas ellas (puntuación total) se transforma en probabilidad consultando una tabla de conversión. Dicha probabilidad se interpreta como la posibilidad de sufrir una patología de índole cardiovascular en un periodo de 10 años. El procedimiento de cálculo se detalla en el Anexo.

3. 4. Análisis estadístico

Para el tratamiento de los datos la muestra se subdividió por sexo y se establecieron seis grupos de edad: 18 a 25 años, 26 a 35, 36 a 45, 46 a 55, 56 a 65 y 66 a 75 años. Según el nivel de estudios se consideraron tres categorías: estudios primarios, secundarios y universitarios. Las Profesiones se agruparon en cuatro categorías en función de la carga física y mental que supone la realización de la actividad laboral, siguiendo las pautas dictadas por el Sistema de Valoración de los Requerimientos Profesionales que se describe en la Guía de Valoración Profesional publicada por el Instituto Nacional de la Seguridad Social (2014). Dichas categorías fueron: "carga física alta y carga mental baja", "carga física media y mental media", "carga física baja y mental alta" y "carga física alta y carga mental alta". Otras clasificaciones se establecieron en función de la menarquia y menopausia considerando la edad de estos eventos como precoz o tardío en función de que se hubieran producido un año antes o después de la media poblacional.

Para la comprobación de la normalidad de las variables cuantitativas se han llevado a cabo test de Kolmogorov-Smirnov. En función de dicha circunstancia, se han utilizado pruebas paramétricas (T de Student, ANOVA) o no paramétricas (U de Mann Whitney; Kruskal Wallis) para evaluar el contraste de medias, bien para evaluar las diferencias entre las series masculina y femenina o para comparar grupos de edad. Para la comparación de proporciones y prevalencias se han aplicado Test de Chi cuadrado (X^2) y se han utilizado modelos de regresión para la estimación del riesgo de SMet a partir de las características antropométricas, personales y los hábitos de vida. Finalmente, se ha empleado un procedimiento de Curvas ROC (*Receiving Operating Curves*) para evaluar la eficacia diagnóstica de los indicadores antropométricos en la predicción de los componentes del SMet. Los puntos de corte correspondientes se han obtenido aplicando el índice de Youden (1950).

Los niveles de significación establecidos son los que habitualmente se utilizan en el ámbito biosanitario con una confiabilidad de $p = 0.05$ y $p = 0.001$. En todos los análisis realizados se aporta el valor del estadístico empleado y el correspondiente valor de significación (p). El tratamiento estadístico se ha efectuado mediante el programa SPSS v. 23.0 para *Windows* y *Microsoft Office Excel* 2016.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo serán expuestos según la siguiente secuencia:

- **Caracterización de la muestra** a partir de información relativa a su nivel de estudios, profesión desempeñada, hábito tabáquico y antecedentes familiares.
- **Análisis del tamaño y composición corporal** establecido a partir de dimensiones antropométricas directas: peso (Kg), estatura (cm), PC (cm), Pcad, cm) y parámetros derivados como el IMC, índices de distribución adiposa (ICT, ICC) y adiposidad relativa (%GC).
- **Componentes fisiológicos y serológicos del Síndrome Metabólico**, apartado en el que se describen las prevalencias de hipertensión, colesterolemia, triglicéridos elevados e hiperglucemia, así como su asociación con la edad, el sexo, el sobrepeso u obesidad, el nivel de adiposidad y su distribución.
- **Factores asociados a la evolución del Síndrome Metabólico y del fenotipo metabólicamente sano**, donde se analiza la aparición progresiva de los distintos componentes fisiometabólicos de SMet en función de la edad y el grado de sobrecarga ponderal, identificando paralelamente la prevalencia del fenotipo metabólicamente sano.

- **Eficacia diagnóstica de los indicadores antropométricos** apartado dedicado al análisis de curvas ROC aplicado para estimar el valor predictivo del SMet que presentan indicadores antropométricos directos (PC) y derivados (IMC, ICT, ICC, %GC).
- El último apartado, está dedicado a **la estimación del RCV** que presentan los participantes en el estudio, en función de características como el sexo y la edad.

4.1. Caracterización de la muestra

Como se ha indicado, los sujetos participantes tenían edades comprendidas entre los 18 y 75 años siendo el 59,75 % mujeres y la edad promedio por sexos la que se muestra en la tabla 37.

Tabla 37. Edad de la muestra

SEXO	N	MEDIA	DE
Hombres	2103	45,07	14,427
Mujeres	3123	46,57	13,869
Total	5226	45,96	14,114

El nivel de estudios (Figura 38) resultó significativamente superior en la serie masculina ($X^2 = 62,4$; $p < 0,05$) y cabe señalar que aproximadamente la cuarta parte de la muestra tiene formación universitaria.

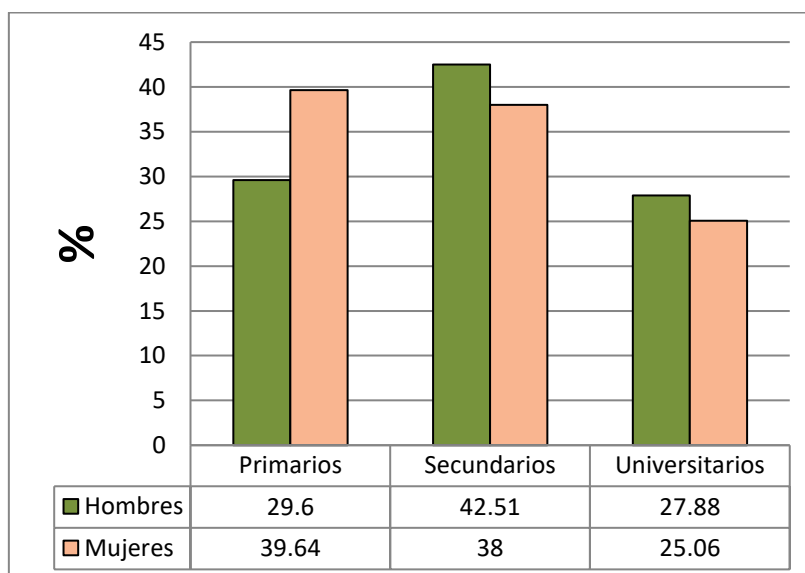


Figura 38. Nivel de estudios de los participantes

Por lo que respecta a las profesiones desempeñadas, estas se clasificaron de acuerdo al criterio de requerimientos profesionales entendidos éstos como las aptitudes psicofísicas que debe poseer un trabajador para realizar una ocupación determinada. Este es el estándar que marca el Instituto Nacional de la Seguridad Social (2014), para clasificar a los trabajadores de cara a establecer los niveles de riesgo que cada una de las ocupaciones laborales presenta para la salud física y mental de los sujetos.

Tal como se observa en la figura 39, las ocupaciones desempeñadas por hombres y mujeres, al igual que sucede con el nivel de estudios, resultaron significativamente diferentes ($X^2 = 83,6$; $p < 0,001$). Una proporción mínima de participantes en el estudio, se encuentra en la categoría de carga física y mental elevada (donde se incluyen los bomberos y miembros de las fuerzas armadas). Un mayor porcentaje de mujeres se hallan representadas en el grupo de carga física alta y mental baja, donde se concentran profesiones relacionadas con tareas de limpieza y las amas de casa, además de peluqueros, camareros y asistentes de cocina, reponedores, albañiles, mecánicos etc. La categoría de carga física y mental media está similarmente representada en ambos sexos (administrativos, dependientes de comercio, auxiliares de farmacia y enfermería, comerciales, etc.) Y una mayor proporción de hombres se hallan en la categoría de carga física baja y mental alta (estudiantes, profesores, personal sanitario de grado medio o superior, gestores, abogados y otros profesionales con responsabilidad media alta en las empresas o en los organismos públicos).

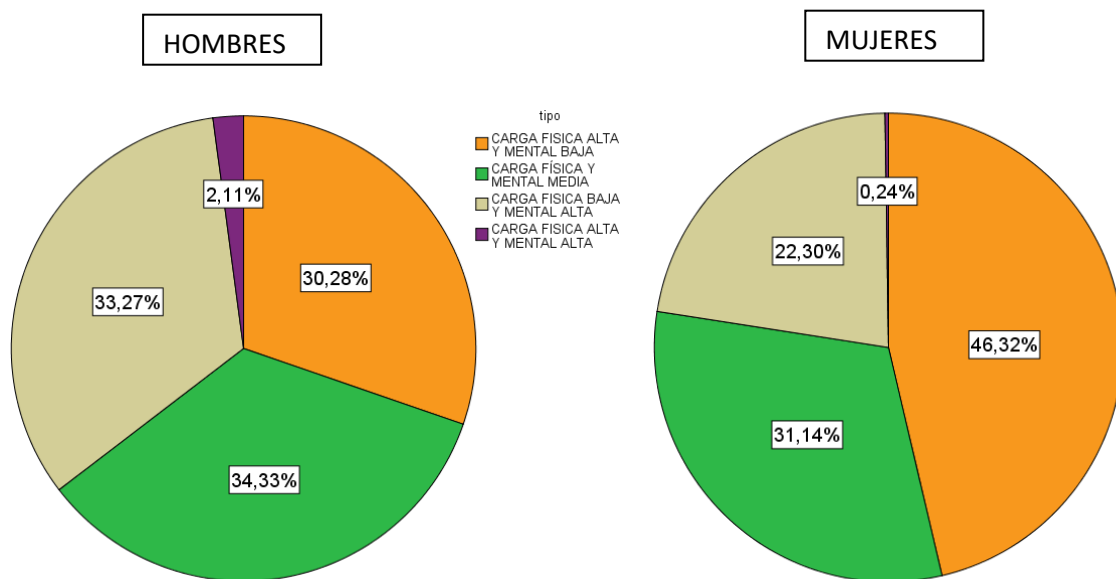


Figura 39. Profesiones desempeñadas por los participantes de acuerdo al criterio de requerimientos establecido por el Instituto Nacional de la Seguridad Social (2014). Nota: Naranja: carga física alta y carga mental alta; Verde: carga física y mental de grado medio. Beige: carga física baja y carga mental alta; Morado: carga física alta y carga mental baja.

Por lo que se refiere al hábito tabáquico, son fumadores el 31,4% de varones y el 24,7 % de mujeres ($X^2 = 16,82$; $p < 0,001$). No se observaron diferencias para los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular que resultó ser del 39,8% entre los hombres y del 39,3% entre las mujeres.

4.2. Análisis del tamaño y la composición corporal

4. 2.1. Medidas antropométricas directas

Entre las medidas evaluadas se encuentra el peso y la estatura. En la tabla número 40 se presentan los promedios para dichas variables en hombres y en mujeres de la muestra general. La aplicación de los test de contraste, muestran diferencias significativas para las dimensiones consideradas. Los valores tanto la estatura como el peso son significativamente más elevados en los hombres que en las mujeres en todos los intervalos de edad.

Tabla 40. Análisis descriptivo del tamaño corporal: estatura y peso por sexo y grupos de edad.

EDAD (años)	ESTATURA (cm)					PESO (kg)				
	HOMBRES		MUJERES		P	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
18-25	175,16	7,63	163,55	6,43	< 0,001	85,48	16,18	71,31	13,95	< 0,001
26-35	175,63	7,17	163,71	6,72	< 0,001	87,39	16,25	71,58	13,61	< 0,001
36-45	175,38	7,25	162,78	6,18	< 0,001	91,49	17,29	74,47	14,00	< 0,001
46-55	172,80	8,03	160,44	5,76	< 0,001	91,59	15,65	74,90	12,84	< 0,001
56-65	170,97	7,34	159,05	6,06	< 0,001	89,61	14,84	76,15	13,25	< 0,001
66-75	169,56	7,37	156,95	5,75	< 0,001	89,88	14,37	77,80	13,34	< 0,001
TOTAL	173,55	7,76	161,15	6,51	< 0,001	89,62	16,06	74,50	13,58	< 0,001

Como se muestra en la tabla 41 el PC es significativamente mayor en los varones a lo largo de todo el periodo ontogénico analizado. Sin embargo, no se encuentran diferencias significativas entre ambos sexos para el PCad.

Tabla 41. Variabilidad ontogénica y sexual de los perímetros de cintura y cadera

	PERÍMETRO CINTURA					PERÍMETRO CADERA				
	HOMBRES		MUJERES		p	HOMBRES		MUJERES		p
EDAD (años)	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
18-25	99,77	18,98	88,64	13,95	< 0,001	106,48	15,06	104,45	11,97	NS
26-35	100,87	14,66	89,75	13,90	< 0,001	102,33	14,82	103,92	11,86	NS
36-45	106,03	15,42	93,74	12,52	< 0,001	106,77	13,26	105,48	11,41	NS
46-55	107,60	13,12	96,10	12,30	< 0,001	105,19	12,77	106,42	10,90	NS
56-65	110,95	12,53	99,13	12,65	< 0,001	107,26	12,91	107,93	11,56	NS
66-75	109,13	14,68	103,66	12,30	< 0,05	106,83	11,71	110,29	12,74	NS
TOTAL	105,92	14,98	95,26	13,53	< 0,001	105,50	13,53	106,27	11,71	NS

4.2.2. Índices y dimensiones derivadas

4.2.2.1. Índice de Masa Corporal

Las cifras que se reportan en la tabla 42, indican que en promedio el IMC supera el punto de corte del sobrepeso en todos los grupos de edad y tanto en la serie masculina como en la femenina. Este parámetro se incrementa con la edad y muestra que la sobrecarga ponderal es mayor en los hombres entre los 18 y los 55 años.

Tabla 42. Índice de masa corporal (IMC) por sexo y grupos de edad.

IMC (kg/m ²)					
EDAD (años)	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE	
18-25	27,85	5,01	26,68	5,08	< 0,05
26-35	28,30	4,96	26,72	4,93	< 0,001
36-45	29,70	5,07	28,12	5,08	< 0,001
46-55	30,64	4,62	29,11	4,84	< 0,001
56-65	30,61	4,40	30,08	4,88	NS
66-75	31,29	4,79	31,54	4,92	NS
TOTAL	29,74	4,94	28,72	5,16	< 0,001

4.2.2.2. Índices de distribución adiposa

La tabla 43 contiene los valores promedio del ICC, que se incrementa con la edad y ya desde los 18 años presenta un acusado dimorfismo sexual. De acuerdo a los puntos de corte propuestos por Seidell y Deerenberg (1994), se puede apreciar que, entre las mujeres con edades comprendidas entre los 18-25, los valores medios de esta variable se corresponden con las cifras asociadas a un RCV alto. A partir de los 26 años en adelante y a todas las edades en la serie masculina, los promedios del ICC se asocian con RCV muy alto.

Tabla 43. Promedios del índice cintura cadera (ICC) por sexo y grupos de edad.

ICC					
EDAD (años)	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE	
18-25	0,94	0,14	0,84	0,08	< 0,001
26-35	0,98	0,10	0,86	0,10	< 0,001
36-45	0,99	0,10	0,89	0,09	< 0,001
46-55	1,02	0,09	0,90	0,08	< 0,001
56-65	1,04	0,11	0,91	0,09	< 0,001
66-75	1,01	0,12	0,94	0,09	< 0,001
TOTAL	1,00	0,11	0,89	0,09	< 0,001

La tabla 44, refleja que el ICT en la muestra se incrementa con la edad en sexos, presentando diferencias significativas entre hombres y mujeres entre los 26 a 65 años. Considerando una cifra superior a 0.50 como indicativos de adiposidad abdominal asociada con RCV (Hsieh y Muto 2005), se puede indicar que el 100% de los individuos de la muestra presentan un ICT indicativo obesidad central y RCV.

Tabla 44. Promedios del índice cintura talla (ICT) por sexo y grupos de edad.

ICT					
EDAD (años)	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE	
18-25	0,56	0,11	0,54	0,08	NS
26-35	0,57	0,08	0,54	0,08	< 0,05
36-45	0,60	0,09	0,57	0,07	< 0,05
46-55	0,62	0,07	0,59	0,07	< 0,05
56-65	0,65	0,06	0,62	0,08	< 0,05
66-75	0,64	0,08	0,66	0,07	NS
TOTAL	0,60	0,08	0,59	0,08	< 0,001

4.2.2.3. Porcentaje de Grasa Corporal

Los valores medios para el %GC se reportan en la tabla 45. Como se puede observar, la adiposidad relativa se incrementa con la edad y resulta significativamente más elevada en las mujeres en todos los grupos etarios. Dichos valores promedio, en ambos sexos y en el tramo comprendido entre los 18 a 25 años, se corresponden con valores considerados como "medios" para la adiposidad relativa según los puntos de corte de Gallagher *et al.* (2000). Sin embargo, en edades posteriores, las medias se incluyen ya en las categorías de adiposidad alta o muy alta.

Tabla 45. Porcentaje de grasa corporal (%GC) por sexo y grupos de edad.

% GC					
EDAD (años)	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE	
18-25	22,41	8,84	31,62	6,12	<0,001
26-35	22,86	5,82	32,84	5,73	<0,001
36-45	24,37	5,98	35,43	5,53	<0,001
46-55	23,57	3,95	35,55	5,50	<0,001
56-65	23,57	2,92	35,81	5,53	<0,001
66-75	23,39	3,43	37,64	5,48	<0,001
TOTAL	23,49	5,21	35,04	5,81	<0,001

4.3. Diagnóstico antropométrico de la condición nutricional

Aplicando los puntos de corte para IMC que recomienda la OMS (2014) menos del 20 % de los participantes se encontraban con peso normal o insuficiente, mientras se obtuvo una prevalencia de 42,8% de sobrepeso y del 37,6% de obesidad. La variabilidad de la condición nutricional de la muestra en función del sexo y la edad se detalla en la tabla 46. Cabe reseñar que la obesidad de tipo 1 y 2 fue a todas las edades superior en la serie masculina.

La aplicación de los puntos de corte para el ICC (≥ 1 en varones; $\geq 0,8$ en mujeres) dan como resultado una mayor prevalencia de obesidad abdominal en el sexo femenino a todas las edades, mientras que el empleo del punto de corte $\geq 0,5$ para el ICT reporta la circunstancia contraria, es decir una mayor proporción de hombres con obesidad central en todos los grupos etarios. En cualquier caso, el exceso de adiposidad abdominal que reflejan ambos indicadores queda patente en la muestra ya que afecta a una horquilla comprendida entre el 49,9 % y el 90,4% de los hombres y entre el 81,5% y el 85,6% de las mujeres, según el indicador utilizado (ICC vs ICT) (Tablas 47 y 48).

Al establecer el diagnóstico nutricional a partir del %CG y aplicando los puntos de corte propuestos por Gallaguer *et al.* (2000) (Tabla 49) se encuentra que un 58,9% de los hombres y un 53% de las mujeres se clasifican en las categorías de adiposidad relativa "alta" o "muy alta" (Tabla 49)

Tabla 46. Clasificación nutricional de la muestra respecto a los puntos de corte para IMC considerados por la OMS (2014).

IP: insuficiencia ponderal; N: normopeso; SB: sobrepeso; OB1: obesidad tipo 1; OB2: obesidad tipo 2; OB3: obesidad tipo 3.

		IP (%)	N (%)	SB (%)	OB 1 (%)	OB 2 (%)	OB 3 (%)
EDAD (años)							
18-25	HOMBRES	1,1	27,3	43,3	20,9	4,8	2,7
	MUJERES	2,0	39,5	37,6	14,6	3,4	2,9
	AMBOS SEXOS	1,5	33,7	40,3	17,6	4,1	2,8
26-35	HOMBRES	---	24,9	46,7	19,3	6,3	2,7
	MUJERES	1,3	39,6	38,5	14,2	4,1	2,2
	AMBOS SEXOS	0,7	33,0	42,2	16,5	5,1	2,5
36-45	HOMBRES	0,2	12,4	49,3	24,6	10,0	3,5
	MUJERES	0,1	28,1	43,9	16,7	7,8	3,3
	AMBOS SEXOS	0,2	21,8	46,1	19,9	8,7	3,4
46-55	HOMBRES	---	8,3	39,3	34,8	14,2	3,3
	MUJERES	0,1	17,5	45,8	24,5	9,3	2,8
	AMBOS SEXOS	0,1	14,2	43,5	28,2	11,1	3,0
56-65	HOMBRES	---	10,3	36,2	37,1	13,8	2,6
	MUJERES	0,4	9,7	45,8	28,7	11,3	4,1
	AMBOS SEXOS	0,2	10,0	42,2	31,9	12,3	3,5
66-75	HOMBRES	---	5,3	35,9	37,3	17,7	3,8
	MUJERES	---	5,2	39,0	34,4	14,9	6,5
	AMBOS SEXOS	---	5,2	37,7	35,6	16,1	5,4
TOTAL 18-75	HOMBRES	0,1	14,5	42,6	28,6	11,0	3,1
	MUJERES	0,5	22,6	42,9	22,0	8,6	3,4
	AMBOS SEXOS	0,4	19,3	42,8	24,7	9,6	3,3

Tabla 47. Prevalencia de la obesidad abdominal en función del ICC por grupos de edad y sexo.

ICC \geq 1 (Hombres); ICC \geq 0,8 (Mujeres)				
EDAD (años)	AMBOS SEXOS (%)	HOMBRES (%)	MUJERES (%)	X ²
18-25	61,7	30,0	68,0	< 0,001
26-35	69,5	45,5	73,5	< 0,001
36-45	80,7	46,3	84,9	< 0,001
46-55	86,1	56,4	90,4	< 0,001
56-65	87,0	57,6	90,7	< 0,001
66-75	90,6	52,9	91,5	< 0,001
TOTAL	80,6	49,9	81,5	< 0,001

Tabla 48. Prevalencia de obesidad abdominal en función del ICT por sexo y grupos de edad

ICT $\geq 0,5$				
EDAD (años)	AMBOS SEXOS (%)	HOMBRES (%)	MUJERES (%)	χ^2
18-25	65,6	66,0	65,4	NS
26-35	72,6	80,2	71,0	< 0,05
36-45	85,1	94,4	83,5	< 0,001
46-55	91,9	96,0	91,0	< 0,05
56-65	95,6	98,9	91,5	NS
66-75	98,6	95,8	99,0	NS
TOTAL	86,3	90,4	85,6	< 0,05

Tabla 49. Clasificación de los participantes de acuerdo a las categorías de adiposidad relativa propuestas por Gallagher et al. (2000)

EDAD (años)	Sexo	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Muy Alto (%)
18-25	HOMBRES	...	44,9	16,3	38,8
	MUJERES	...	65,2	23,2	11,6
	AMBOS SEXOS	...	61,3	21,9	16,8
26-35	HOMBRES	...	28,3	33,3	38,4
	MUJERES	...	55,0	30,9	13,7
	AMBOS SEXOS	...	50,8	31,3	17,6
36-45	HOMBRES	...	30,3	34,5	35,3
	MUJERES	0,3	38,5	40,7	20,4
	AMBOS SEXOS	0,3	37,3	39,8	22,7
46-55	HOMBRES	...	38,1	48,3	13,6
	MUJERES	0,4	41,6	39,6	18,4
	AMBOS SEXOS	0,3	41,0	41,0	17,6
56-65	HOMBRES	...	48,8	47,7	3,5
	MUJERES	0,4	50,4	32,7	16,6
	AMBOS SEXOS	0,3	50,2	34,7	14,9
66-75	HOMBRES	2,1	72,9	22,9	2,1
	MUJERES	...	44,2	34,3	21,5
	AMBOS SEXOS	0,3	48,1	32,8	18,8
TOTAL 18-75	HOMBRES	0,2	40,0	37,4	22,4
	MUJERES	0,3	46,8	35,4	17,6
	AMBOS SEXOS	0,3	45,7	35,7	18,3

Para establecer la asociación entre la evaluación de la condición nutricional establecida a partir del IMC y el %CG, se procedió a calcular la adiposidad relativa promedio que se corresponde, en ambos sexos, con las categorías de insuficiencia ponderal, normopeso, sobrepeso y obesidad de tipo 1, 2 y 3 (Tabla 50). EL %GC resultó significativamente más elevado para todas las categorías en la serie femenina, poniendo de relieve el distinto significado del IMC respecto a la composición corporal de uno y otro sexo.

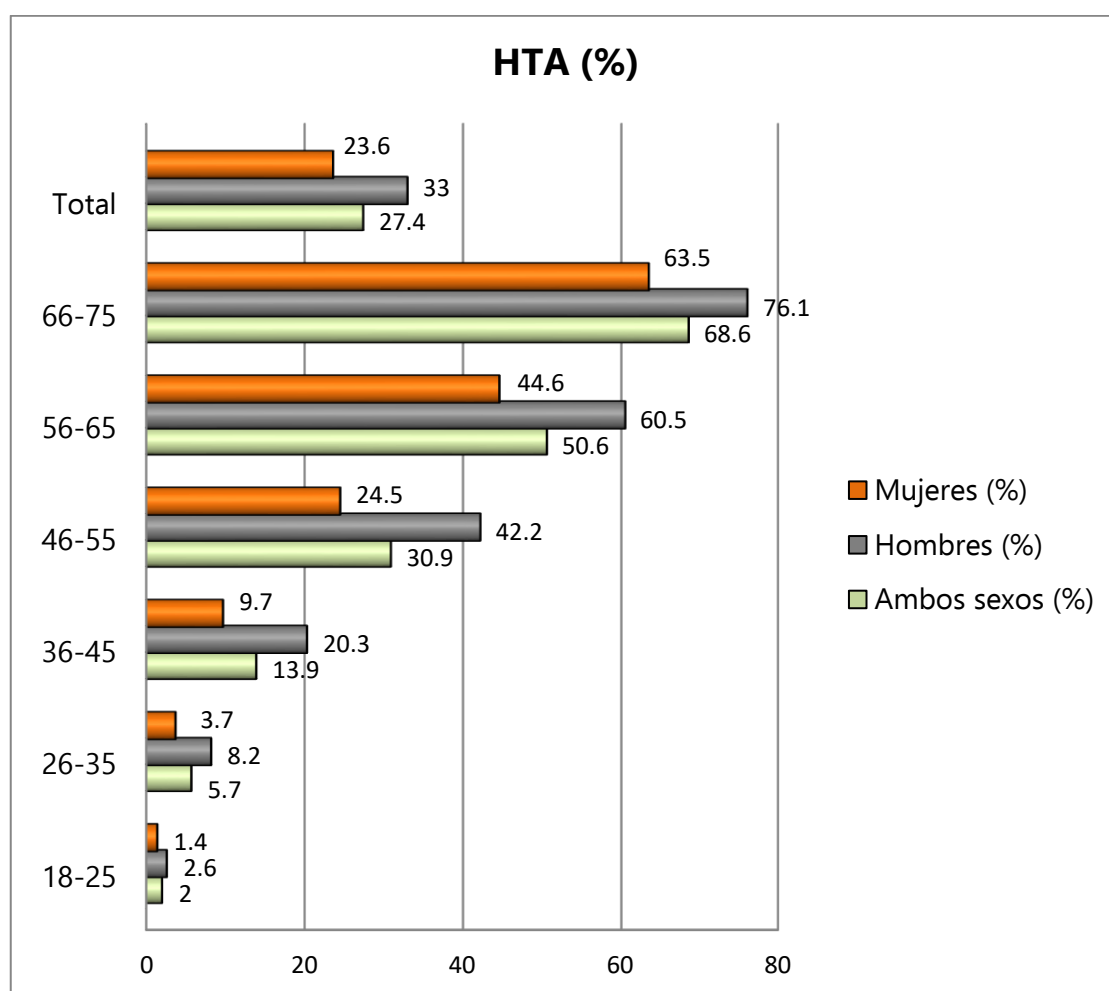
Tabla 50. Porcentaje de grasa corporal (%GC) por sexo y categoría nutricional establecida mediante IMC. IP: insuficiencia ponderal; N: normopeso; SB: sobrepeso; OB1: obesidad tipo 1; OB2: obesidad tipo 2; OB3: obesidad tipo 3.

CATEGORIA NUTRICIONAL (según IMC)	SEXO				
	HOMBRES		MUJERES		P
	Media	DE	Media	DE	
IP	23,47	2,34	<0,001
N	17,39	2,76	28,94	3,10	<0,001
SB	20,89	2,50	33,86	3,04	<0,001
OB1	24,37	2,25	38,40	2,88	<0,001
OB2	28,67	3,38	43,21	3,14	<0,001
OB3	33,32	4,63	49,17	4,02	<0,001

4.4. Componentes fisiológicos y serológicos del Síndrome Metabólico

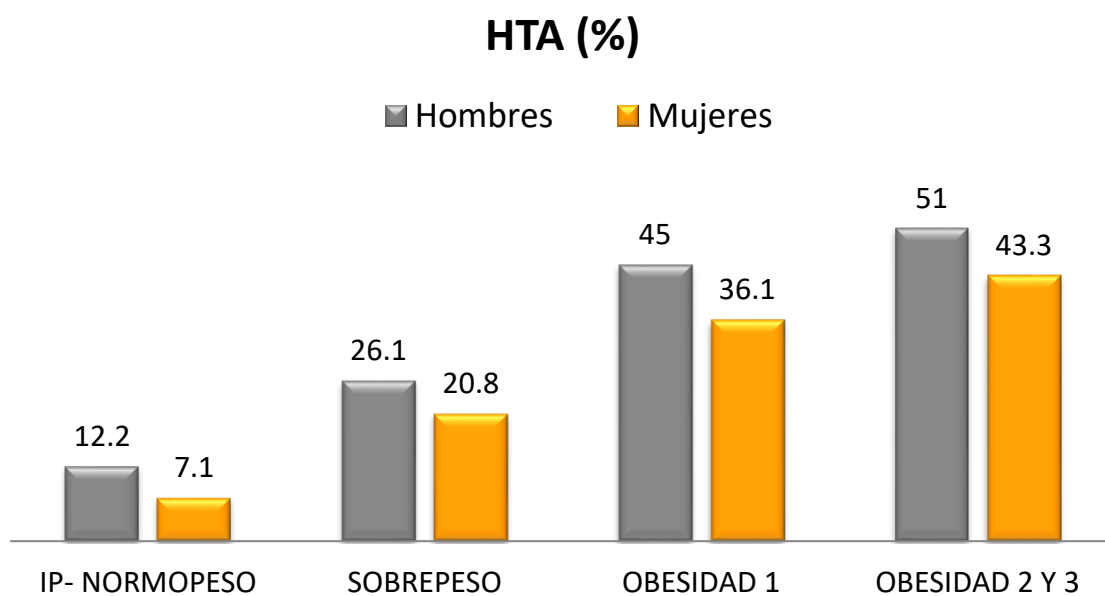
La prevalencia de todos los componentes fisiológicos y serológicos del SMet aumenta sensiblemente con la edad y con la sobrecarga ponderal. El 23,6% de las mujeres y el 33% de los hombres resultó ser hipertenso, si bien la proporción de HTA se incrementó significativamente ($X^2 = 91,2$, $p < 0,001$) a lo largo de la etapa ontogénica analizada, pasando del 2% entre los sujetos de 18 a 25 años, al 27,4% entre los 66 y 75 años (Figura 51).

Figura 51. Prevalencia de hipertensión (HTA) en función del sexo y la edad



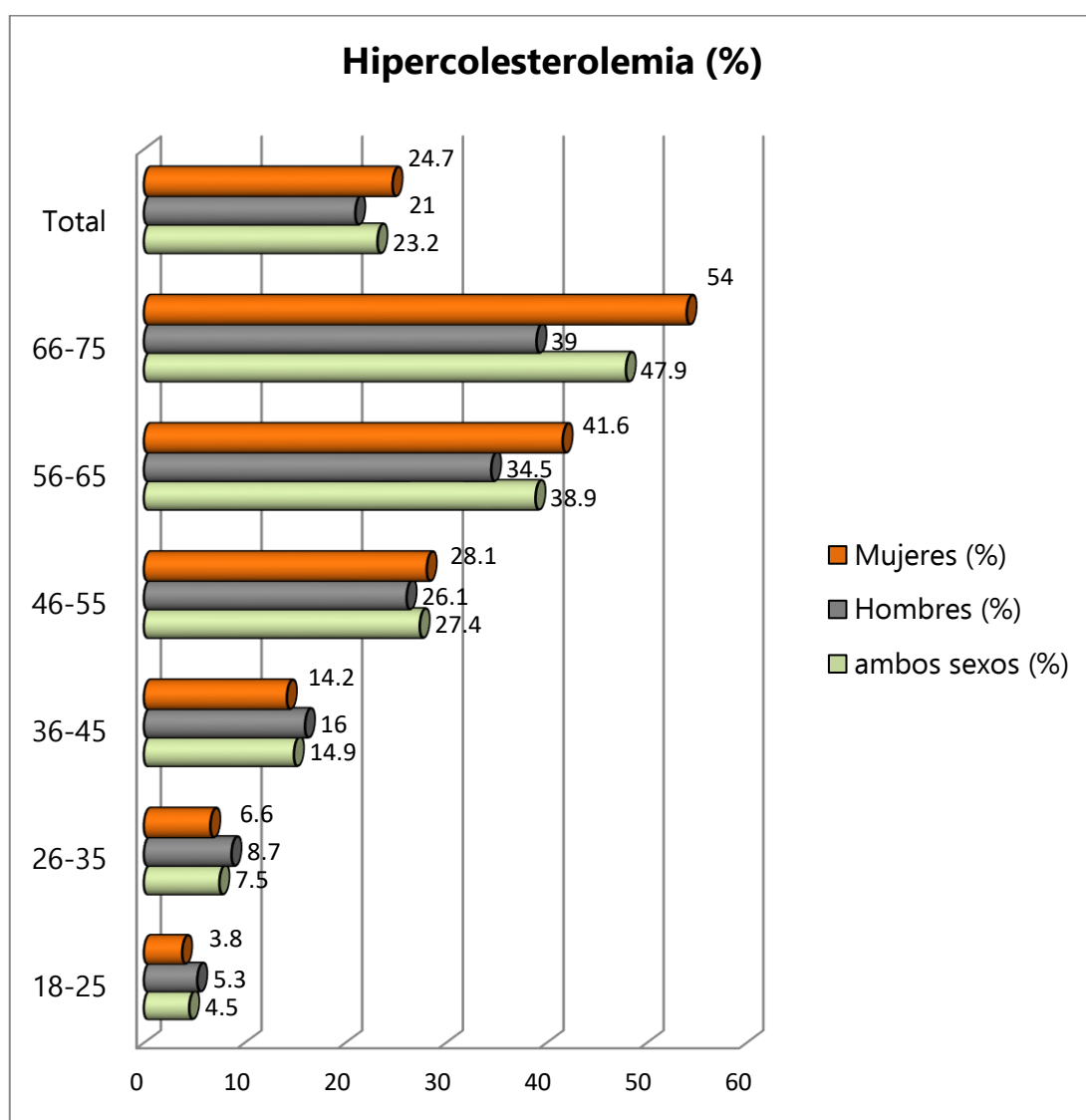
Así mismo, la HTA (más elevada siempre en el sexo masculino) aumentó significativamente con el exceso de peso en relación a la estatura ($X^2 = 77,9$; $p < 0,001$), pasando en las mujeres del 7,1% al 43,3 % y en los hombres del 12,2% al 51% (Figura 52).

Figura 52. Prevalencia de hipertensión (HTA) según la categoría de IMC



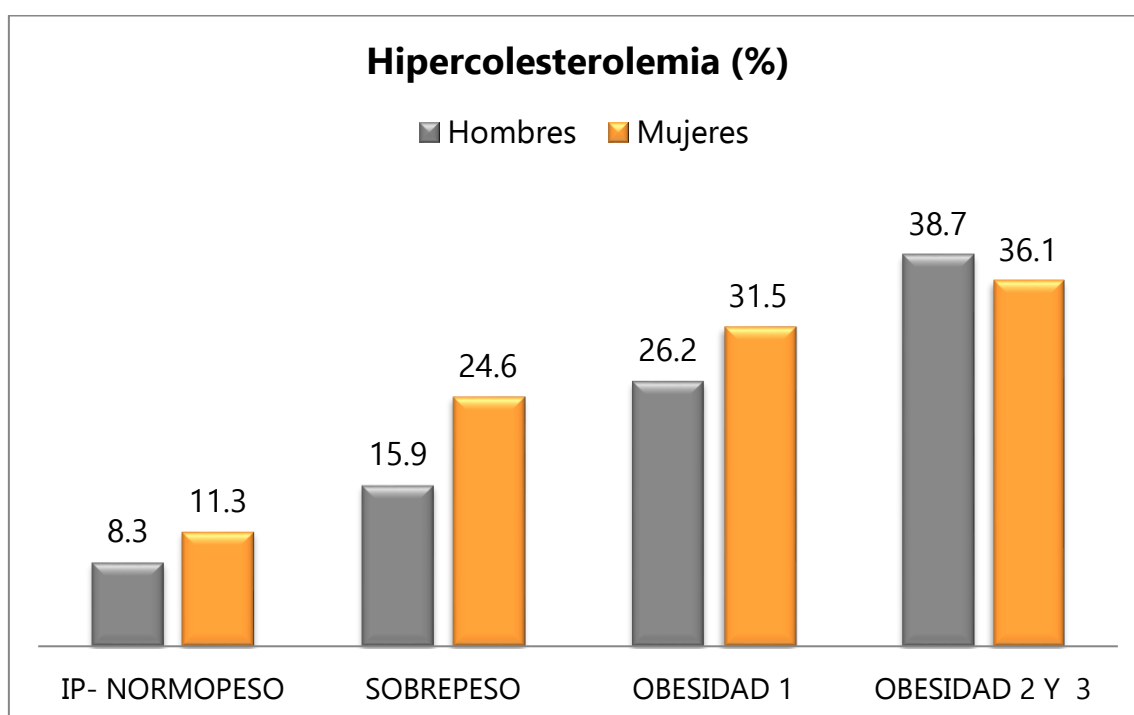
El colesterol total resultó ser elevado en el 23,2% de la muestra, si bien la prevalencia de hipercolesterolemia aumentó significativamente entre la primera y la última clase de edad, pasando del 4,5% al 47,9% entre los 18 y 75 años ($X^2 = 98,65$; $p < 0,001$) (Figura 53) El exceso de colesterol sérico también incrementa su frecuencia con el grado de sobrepeso u obesidad, tanto en los hombres como en las mujeres.

Figura 53. Prevalencia de hipercolesterolemia en función del sexo y la edad



La prevalencia resultó ser significativamente más elevada entre las mujeres en las categorías de insuficiencia ponderal-normopeso, sobrepeso y obesidad de tipo 1 ($p < 0,001$), mientras que la proporción de hombres con exceso de colesterol fue significativamente superior ($p < 0,05$) en los obesos de tipo 3 (Figura 54).

Figura 54. Prevalencia de hipercolesterolemia según la categoría de IMC



Los triglicéridos elevados afectan al 5,8% del conjunto del efectivo muestral, si bien la proporción de hombres con esta patología (14,9%) es significativamente superior ($X^2 = 42,5$; $p < 0,001$) a la de mujeres (4,1%). La prevalencia de este componente sigue la misma pauta ya comentada en el caso de la hipertensión y la hipercolesterolemia, aumentando marcadamente según avanza la edad tal como se ilustra en la figura 55 y la categoría de IMC (Figura 56). La hipertrigliceridemia es para la muestra global apenas del 1,1 % antes de los 25 años y alcanza valores entre el 8% y 9% a partir de los 56 años (Figura 55).

La hiperglucemia afectó al 15% del total de la muestra. Sin embargo la prevalencia de esta característica presentó variabilidad con la edad, incrementándose de manera paulatina con la edad ($\chi^2 = 98,8$; $p < 0,001$) y de manera más evidente en la serie masculina (Figura 57).

Figura 55. Prevalencia de hipertrigliceridemia en función del sexo y la edad

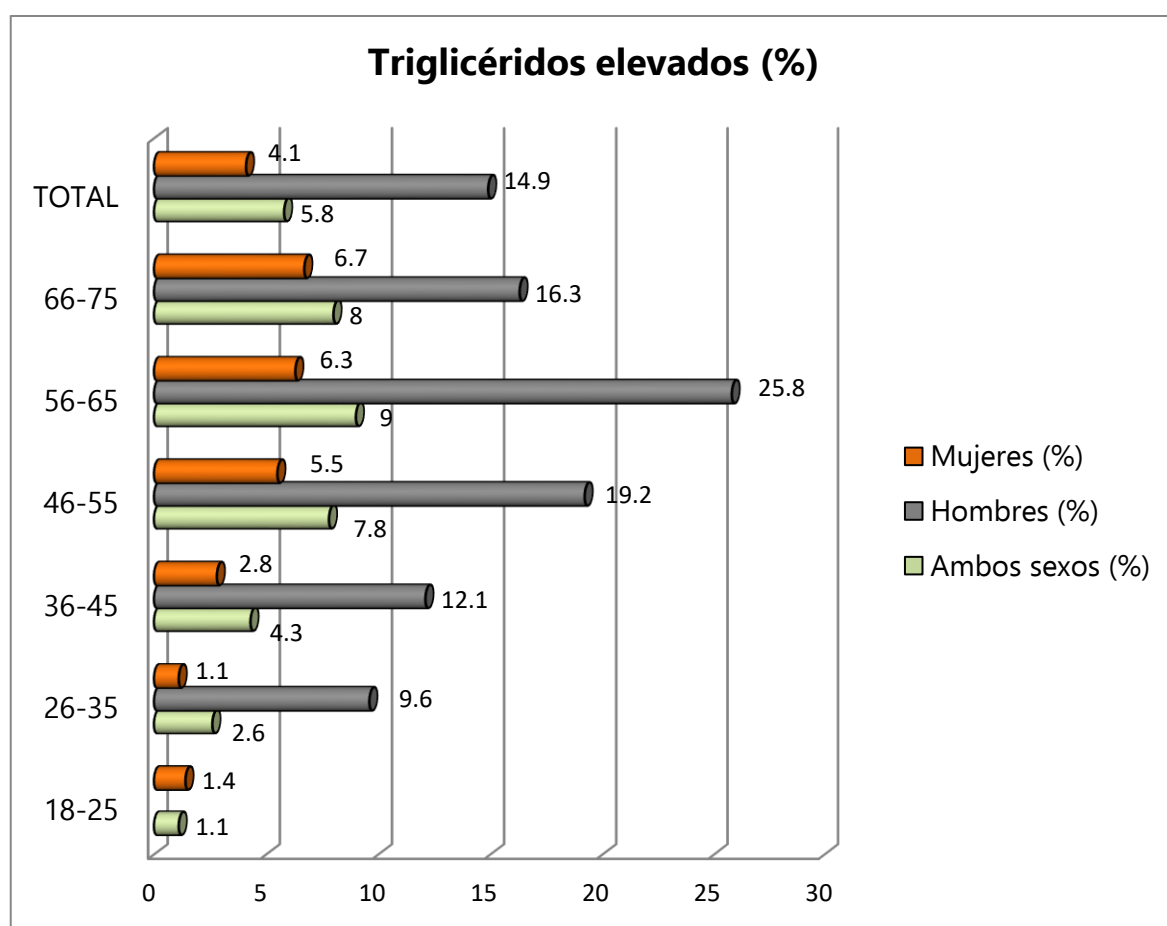


Figura 56. Prevalencia de la hipertrigliceridemia según la categoría de IMC

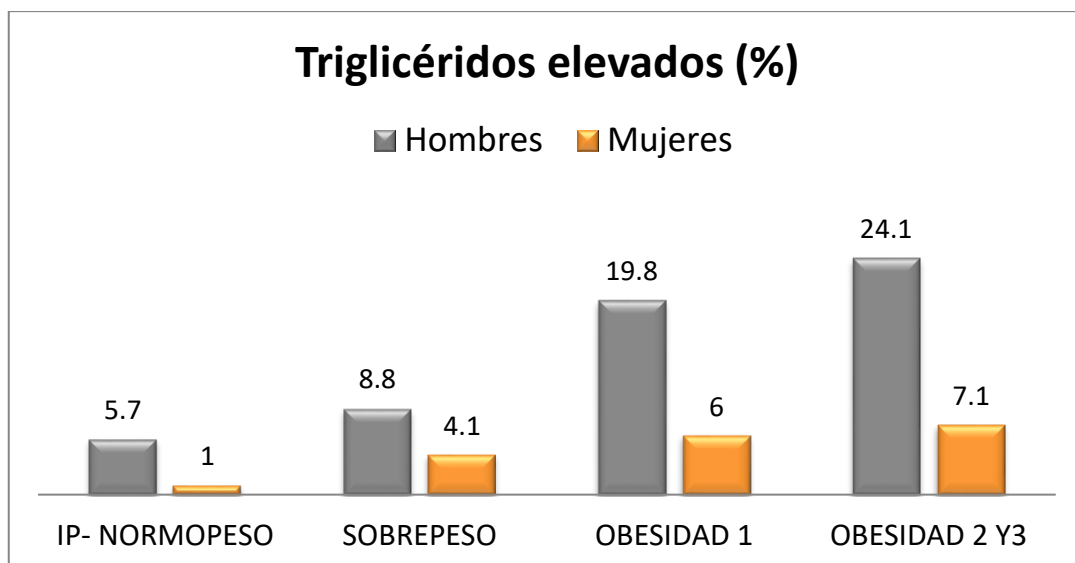
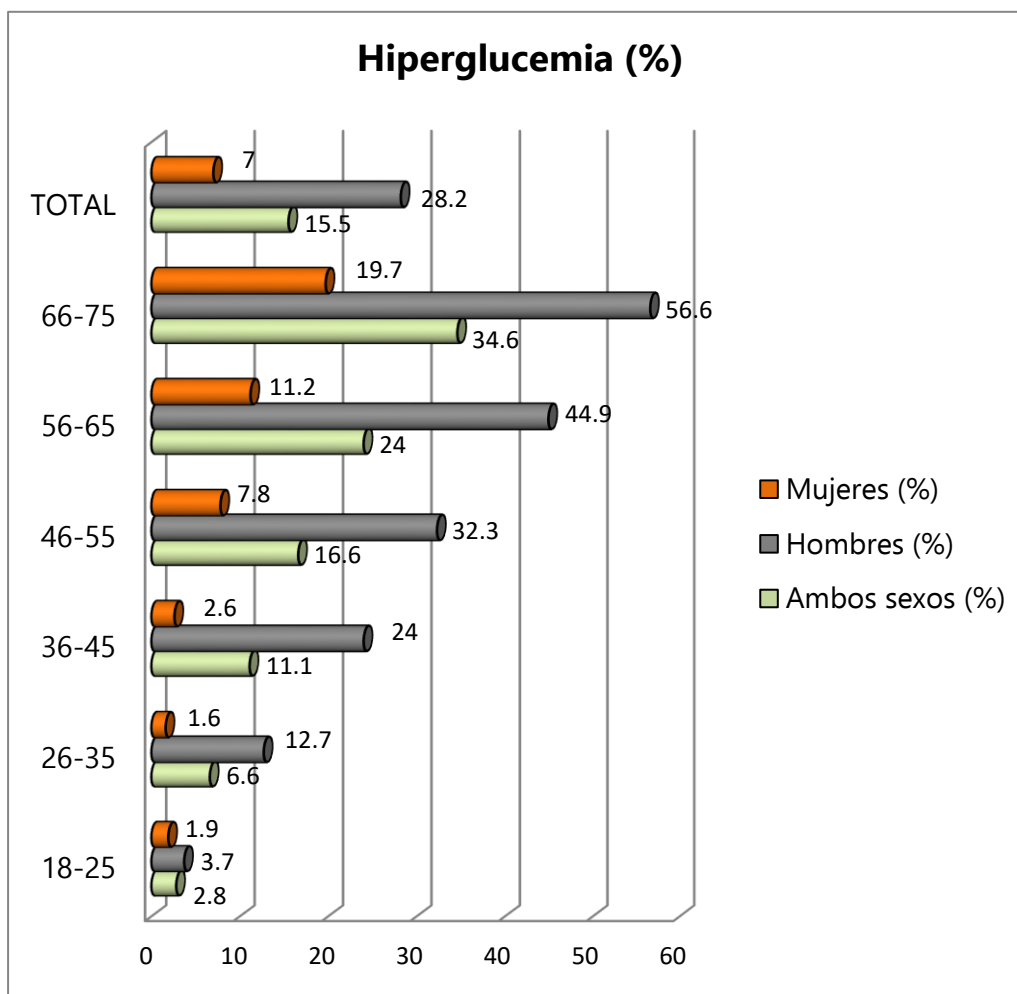
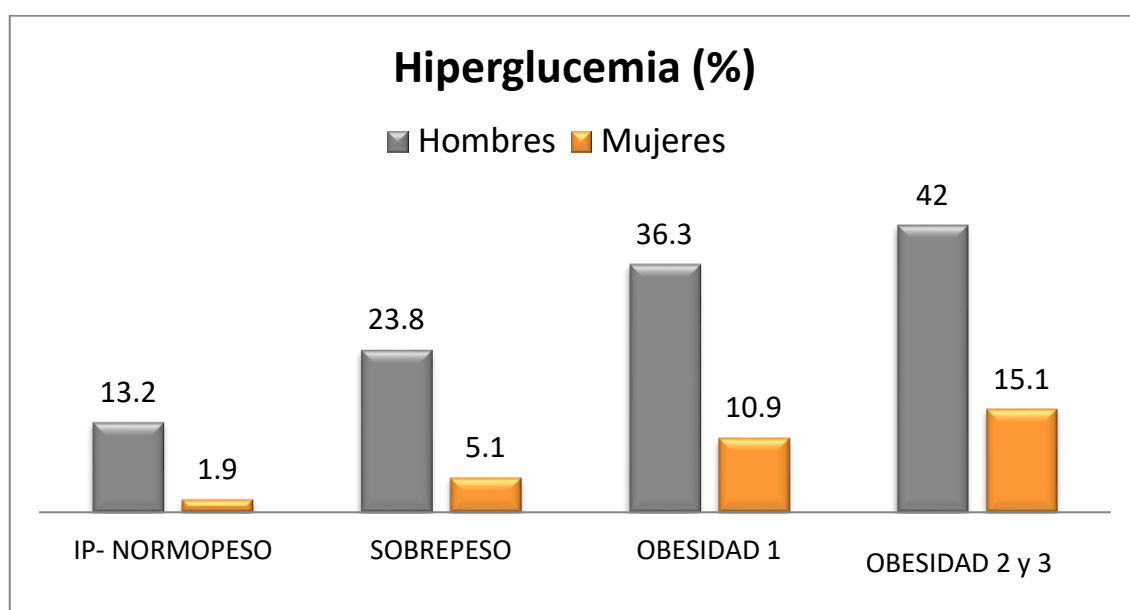


Figura 57. Prevalencia de hiperglucemia en función del sexo y la edad



La proporción de sujetos con glucosa elevada aumenta en función de la categoría de IMC, tanto en hombres ($X^2 = 97,93$ $p < 0,001$) como en mujeres ($X^2 = 85,4$ $p < 0,001$) alcanzando las cotas más altas entre los obesos de tipo 2 y 3 (Figura 58).

Figura 58. Prevalencia de hiperglucemia según la categoría de IMC



Como se ha puesto de relieve en párrafos anteriores, la prevalencia de todos los componentes del SMet aumenta con la sobrecarga ponderal cuando esta se expresa mediante el IMC. Pero también se advierte que dicha prevalencia se encuentra muy asociada a la grasa depositada a nivel de la cintura, ya que difiere significativamente ($p < 0,001$) cuando se compara entre los individuos clasificados en función del punto de corte del ICT establecido como límite para la obesidad abdominal (Tabla 59).

Al analizar conjuntamente la asociación de los componentes del SMet con la edad y el grado de exceso ponderal se comprobó que en todos los grupos establecidos por IMC (Tablas 60 a 63) la prevalencia de hipertensión, hipercolesterolemia, triglicéridos elevados e hiperglucemia incrementaba su valor con la edad. Así mismo, para una misma clase de edad se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las cuatro categorías de IMC consideradas en el análisis (insuficiencia ponderal o normopeso, sobrepeso, obesidad tipo I y obesidad tipo 2 o 3).

Tabla 59. Prevalencia de los componentes fisiológicos y serológicos del SMET en función de la obesidad abdominal

ICT	HIPERCOLESTEROLEMIA (%)			HIPERGLUCEMIA (%)			HIPERTENSIÓN (%)			HIPERTRIGLICERIDEMIA (%)		
	♂	♀	AMBOS SEXOS	♂	♀	AMBOS SEXOS	♂	♀	AMBOS SEXOS	♂	♀	AMBOS SEXOS
NO OBESOS ICT < 0,5	10,9	9,1	9,3	3,60	1,1	1,4	10,9	5,9	6,5	3,6	1,6	1,8
OBESOS ICT ≥ 0,5	36,8	27,0	28,6	15,1	7,9	9,0	36,7	26,6	28,3	16,2	4,5	6,5
TOTAL	14,8	65,3	82,9	5,4	26,4	33,6	14,7	89,0	107,1	6,1	8,2	16,6

Tabla 60. Prevalencia de componentes de SMet en sujetos con insuficiencia ponderal o normopeso.

EDAD (años)	HTA (%)		HIPERCOLESTEROL (%)		HIPERTRIGLICÉRIDOS (%)		HIPERGLUCEMIA (%)	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
18-25	---	1,2	3,8	2,4	---	1,2	1,9	1,2
26-35	5,5	2,3	7,3	5,5	---	0,5	8,2	0,9
36-45	3,4	3,6	3,4	8,8	---	0,5	10,3	2,1
46-55	14,3	10,6	8,6	19,7	20,0	1,5	20,0	2,3
56-65	50,0	26,3	22,2	24,6	20,0	1,8	33,3	1,8
66-75	54,5	50,0	18,2	50,0	---	6,3	45,5	12,5
TOTAL	12,2	7,1	8,3	11,3	5,7	1,0	13,2	1,9

Tabla 61. Prevalencia de componentes de SMet en sujetos con sobrepeso.

EDAD (años)	HTA (%)		HIPERCOLESTEROL (%)		HIPERTRIGLICÉRIDOS (%)		HIPERGLUCEMIA (%)	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
18-25	2,5	1,3	4,9	6,5	---	1,3	3,7	2,6
26-35	5,8	2,9	6,3	4,4	4,5	0,5	14,1	1,0
36-45	16,8	9,3	15,0	15,9	4,8	4,0	21,1	2,6
46-55	38,0	21,5	22,9	27,6	10,7	5,3	27,7	5,6
56-65	48,4	37,6	22,2	40,5	25,0	5,1	34,9	6,2
66-75	72,0	55,0	30,7	49,2	10,5	6,7	52,7	16,7
TOTAL	26,1	20,8	15,9	24,6	8,8	4,1	23,8	5,1

Tabla 62. Prevalencia de componentes de SMet en sujetos con obesidad de tipo I.

EDAD (años)	HTA (%)		HIPERCOLESTEROL (%)		HIPERTRIGLICÉRIDOS (%)		HIPERGLUCEMIA (%)	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
18-25	7,7	---	10,3	---	---	3,3	2,6	---
26-35	10,6	6,6	8,2	9,2	9,1	3,9	15,3	5,3
36-45	27,4	18,3	17,7	20,9	23,3	4,3	31,0	1,7
46-55	49,7	33,5	28,6	29,3	26,7	6,1	35,6	12,2
56-65	66,7	52,5	38,0	44,1	24,2	7,5	53,5	15,5
66-75	82,1	66,0	42,3	52,8	21,1	7,5	56,4	18,9
TOTAL	45,0	36,1	26,2	31,5	19,8	6,0	36,3	10,9

Tabla 63. Prevalencia de componentes de SMet en sujetos con obesidad de tipo II o III.

EDAD (años)	HTA (%)		HIPERCOLESTEROL (%)		HIPERTRIGLICÉRIDOS (%)		HIPERGLUCEMIA (%)	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
18-25	---	---	---	7,7	---	---	14,3	---
26-35	22,5	8,8	22,5	17,6	31,3	2,9	15,0	2,9
36-45	32,3	14,3	27,4	7,8	20,0	1,3	34,4	3,9
46-55	54,1	35,6	37,8	35,6	20,8	11,1	41,1	13,5
56-65	77,2	69,4	59,6	52,3	34,8	11,6	58,2	23,0
66-75	80,0	80,3	55,6	63,6	20,0	6,1	66,7	29,2
TOTAL	51,0	43,3	38,7	36,1	24,1	7,1	42,0	15,1

4.5. Evolución del Síndrome Metabólico y del fenotipo metabólicamente sano

Según avanza la edad progresa el número de componentes fisiometabólicos que los sujetos van acumulando. Este fenómeno se ilustra con claridad en la Figura 64, donde puede apreciarse, para el conjunto de la muestra, de qué manera evoluciona la configuración del SMet a la vez que se reduce la proporción de individuos que presentan un fenotipo metabólicamente sano, es decir que con independencia de su estatus ponderal no presentan hipertensión, colesterolemia, hiperglucemia o triglicéridos elevados. Dicha proporción es del 91,1% entre los 18 y 25 años y desciende paulatinamente hasta verse reducida al 16,5% en el grupo de 66 a 75 años ($\chi^2 = 256,89$; $p < 0,001$).

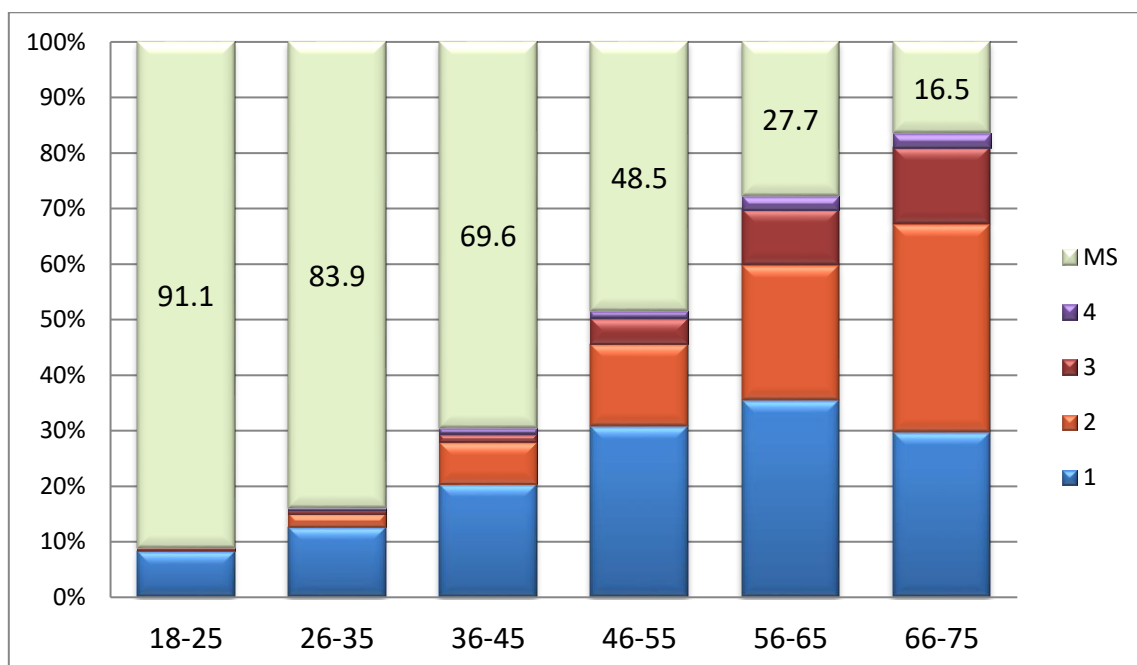


Figura 64. Progresión del número de componentes de SMet acumulados y del fenotipo metabólicamente sano en el conjunto de la muestra. Azul: 1 componente; Naranja: 2 componentes; Rojo: 3 componentes; Morado: 4 componentes. Verde: metabólicamente sanos.

En las tablas 65 y 66, se muestran los resultados del mismo análisis realizado separadamente para hombres y mujeres. Se observa claramente que el SMet progresa con la edad, de manera que entre los 66 y 75 años hay un 18,8% de los hombres y un 10,5 % de mujeres en las que confluyen el estado hipertensivo con valores de glucosa y lípidos séricos por encima de los puntos de corte considerados de riesgo cardiometabólico. En contraposición, con la edad la proporción de participantes metabólicamente sanos disminuye pasando del 88,9% al 9,9% en hombres y del 93,4% al 21% en mujeres entre los 18 y 75 años.

Tabla 65. Evolución del número de componentes del SMet y prevalencia del fenotipo metabólicamente sano en función de la edad en hombres.

EDAD (años)	COMPONENTES DE SMET				
	HOMBRES				
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
18-25	88,9	10,6	0,5	----	----
26-35	76,6	17,6	4,0	1,1	0,7
36-45	58,3	24,8	13,2	2,6	1,1
46-55	37,8	31,7	20,0	8,9	1,6
56-65	18,9	34,9	29,0	15,5	1,7
66-75	9,9	26,8	43,2	18,8	1,4
$\chi^2 = 655,284$; $p < 0,001$					

Tabla 66. Evolución del número de componentes del SMet y prevalencia del fenotipo metabólicamente sano en función de la edad en mujeres.

EDAD (años)	COMPONENTES DE SMET				
	MUJERES				
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
18-25	93,4	6,2	----	0,5	----
26-35	89,9	8,6	1,1	0,2	0,2
36-45	77,6	17,6	3,7	0,8	0,3
46-55	54,9	30,3	11,8	2,4	0,7
56-65	35,3	35,8	21,3	6,7	0,9
66-75	21,0	31,7	33,7	10,5	3,2
$\chi^2 = 887,92$; $p < 0,001$					

Al igual que con la edad, el número de componentes fisiometabólicos del SMet se incrementa con el grado de sobrepeso u obesidad, al mismo tiempo que la prevalencia de individuos fenotípicamente metabólicamente sanos disminuye. La Figura 67 muestra que, para la muestra global, la proporción de sujetos metabólicamente sanos resultó del 65,6% entre los sujetos con peso

normal o deficiente, mientras que la cifra descendió al 36,6% entre las personas que presentaban obesidad de tipo 2 o 3.

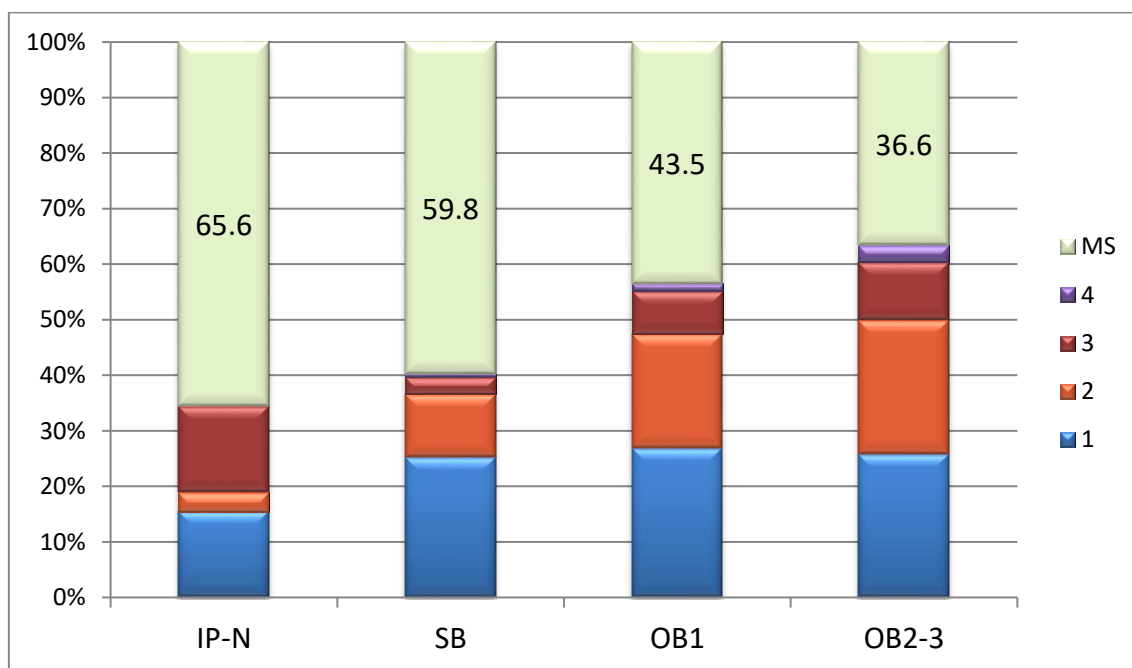


Figura 67. Progresión del número de componentes de SMET acumulados y del fenotipo metabólicamente sano. Azul: 1 componente; Naranja: 2 componentes; Rojo: 3 componentes; Morado: 4 componentes. Verde: metabólicamente sanos.

Analizando el mismo proceso en uno y otro sexo, se comprueba que el porcentaje de metabólicamente sanos pasa del 72,9 % en hombres con insuficiencia ponderal o normopeso al 30,8 % en aquellos con obesidad de tipos 2 o 3 (Tabla 68). En el caso de las mujeres, el porcentaje de fenotipo metabólicamente sano también decrece del 83,5 % en las clasificadas con

insuficiencia ponderal o normopeso al 41,1 % en aquellas con obesidad de tipos 2 o 3 (Tabla 69).

Tabla 68. Evolución del número de componentes del SMet y prevalencia del fenotipo metabólicamente sano según la categoría nutricional en hombres. IP: insuficiencia ponderal; N: normopeso; SB: sobrepeso; OB1: obesidad tipo1; OB2: obesidad tipo 2; OB3: obesidad tipo 3.

CATEGORÍA NUTRICIONAL (IMC)	Nº DE COMPONENTES DE SMet				
	HOMBRES				
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
IP-N	72,9	20,5	5,9	0,7	----
SB	54,5	27,5	14,1	4,0	----
OB1	38,7	24,7	23,7	10,8	2,0
OB 2 –OB3	30,8	23,6	25,3	16,1	4,1
TOTAL	49,3	25,1	17,2	7,2	1,2
X²= 243,99 ; p<0,001					

Tabla 69. Evolución del número de componentes del SMet y prevalencia del fenotipo metabólicamente sano según la categoría nutricional en mujeres. IP: insuficiencia ponderal; N: normopeso; SB: sobrepeso; OB1: obesidad tipo1; OB2: obesidad tipo 2; OB3: obesidad tipo 3.

CATEGORÍA NUTRICIONAL	COMPONENTES DE SMet				
	MUJERES				
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
IP-N	83,5	13,4	2,3	0,9	----
SB	63,4	23,9	9,5	2,5	0,8
OB1	47,7	28,6	17,9	5,1	0,7
OB2-OB3	41,1	27,5	23,2	6,0	2,2
TOTAL	61,9	22,9	11,3	3,1	0,8
X²= 314,69 ; p<0,001					

4.6. Factores asociados a la aparición del Síndrome metabólico

A fin de tener una visión de conjunto y analizar de manera multivariante la asociación entre la presentación de SMet y las características antropométricas, socioeconómicas y el hábito tabáquico se efectuó un análisis de regresión logística, considerando como variable dependiente el hecho de presentar al menos tres componentes fisiometabólicos alterados. En este tipo de análisis, los OR permiten conocer la fuerza de la asociación de cada uno de los factores considerados potencialmente explicativos con la variable a predecir, de forma independiente, eliminando la posibilidad de que un factor confunda el efecto de otro. Los OR cuantifican el riesgo que supone la presencia o modalidad de cada una de las variables introducidas en el análisis, para la aparición de la característica considerada como dependiente, que en este caso fue la concurrencia de al menos tres de los cuatro componentes fisiometabólicos de SMet (hipertensión, hipercolesterolemia, triglicéridos elevados o hiperglucemia).

Aplicando el análisis de regresión y en relación a los indicadores antropométricos, en los varones (Tabla 70) se comprobó que un IMC indicativo de obesidad tipo 1 supone un riesgo 2,5 veces mayor de padecer SMet frente a un IMC de normopeso. Si el IMC está en el rango de obesidad de tipo 2 o 3, el riesgo pasa a ser 5,7 veces superior. El %CG en el rango alto o muy alto, incrementa el riesgo 4,33 y 6,43 veces respectivamente respecto al que presenta

un sujeto con %GC bajo o normal para su edad. Un obeso abdominal evaluado mediante el ICT tiene un riesgo 6,46 veces mayor que uno que no lo es y un 3,77 veces superior si es evaluado mediante el ICC.

Ni los antecedentes familiares de cardiopatía, ni el hábito de fumar resultaron significativamente asociados al riesgo de SMet en la muestra analizada. Sin embargo, el tener estudios universitarios disminuyó el riesgo 2,08 veces respecto a poseer estudios primarios y el hecho de tener estudios secundarios también lo hizo en 1,79 veces.

Tabla 70. Estimación del riesgo de SMet en la serie masculina

VARIABLE	REFERENCIA	OR	IC (95%)	(p)
Edad		1,122	0,896 - 1,321	< 0,001
IMC Sobrepeso	IMC Normopeso	1,131	0,543 - 1,064	0,231
IMC OB1	IMC Normopeso	2,541	1,854 – 6,181	<0,001
IMC OB2 Y 3	IMC Normopeso	5,702	1,666 - 12,427	<0,001
% GC alto	Bajo-normal	4,338	1,965 - 10,122	<0,001
% GC Muy alto	Bajo-normal	6,468	2,984 - 9,577	<0,001
ICT (OA)	ICT no OA	6,431	2,003 - 12,745	<0,001
ICC (OA)	ICC no OA	3,772	1,998 – 11,475	0,047
Antecedentes Familiares	No Antecedentes	1,152	0,603 – 1,964	0,603
Fumar	No Fumar	1,214	0,527 - 1,660	0, 336
Estudios secundarios	Estudios primarios	-1,792	0,919 - 3,493	< 0,001
Estudios universitarios	Estudios primarios	-2,080	1,014 - 4,267	< 0,001
Profesión CFB-CMA	Profesión CFA-CMB	-2,345	1,936-4,333	< 0,001
Profesión CFM-CMM	Profesión CFA-CMB	-1,855	0,996-2,498	< 0,001
Nota: CFA-CMB: carga física alta y carga mental baja; CFB-CMA: carga física baja y carga mental alta; CFM-CMM: carga física media y carga mental media. OA: obesidad abdominal				

El tipo de profesión también apareció asociada significativamente al riesgo de SMet, de modo que frente a desempeñar una actividad laboral con requerimientos de carga física alta y carga mental baja, realizar un trabajo con carga física y mental media o bien con carga física baja y carga mental alta, disminuyeron el riesgo en 1,85 y 2,34 veces respectivamente. Cabe señalar que no se introdujeron en el análisis los sujetos con trabajos de requerimientos físicos y mentales altos, ya que constituían un porcentaje mínimo de la muestra y ninguno de ellos presentaba tres componentes de SMet.

En la serie femenina, el análisis de regresión muestra un panorama semejante (Tabla 71) ya que un IMC indicativo de obesidad tipo 1 supone un riesgo 1,99 veces mayor de padecer SMet frente a un IMC de normopeso. Si el IMC está en el rango de obesidad de tipo 2 o 3, el riesgo pasa a ser 2,70 veces superior. Tener un %CG alto eleva el riesgo 3,53 veces y 4,68 veces si es muy alto, respecto a tener una adiposidad relativa en el rango normal. Una mujer con obesidad abdominal medida a través del ICT tiene un riesgo 9,19 veces mayor que una que no lo es y 2,69 veces superior si presenta un ICC superior al punto de corte para su edad.

En el sexo femenino, los antecedentes familiares resultaron ser un factor significativamente asociado al riesgo de SMet y al igual que en la serie masculina, el nivel de estudios se reveló como un factor protector de SMet ya

que, frente a los de tipo primario, los secundarios y universitarios redujeron su riesgo de aparición 2,04 y 3,31 veces respectivamente. El tipo de profesión se mostró como factor asociado al SMet y de igual modo que en el caso de los varones, frente a desempeñar una actividad laboral con requerimientos de carga física alta y carga mental baja, llevar a cabo una profesión con requerimientos de carga física y mental media o bien de con carga física baja y carga mental alta, disminuyeron el riesgo 2,22 y 2,32 veces respectivamente.

Tabla 71. Estimación del riesgo de SMet en la serie femenina

VARIABLE	REFERENCIA	OR	IC (95%)	(p)
Edad		1,103	1,090 - 1,116	< 0,001
IMC Sobrepeso	IMC Normopeso	1,037	0,993 - 1,082	0,100
IMC OB1	IMC Normopeso	1,997	1,151 – 6,718	<0,05
IMC OB2 Y 3	IMC Normopeso	2,702	1,571 - 7,442	<0,001
% GC alto	Bajo-normal	3, 536	1,339 - 8,165	<0,001
% GC Muy alto	Bajo-normal	4,684	2,111- 8,230	<0,001
ICT (OA)	ICT no OA	9,190	5,332 - 11,876	<0,001
ICC (OA)	ICC no OA	2,691	2, 434 - 7,034	0,05
Antecedentes Familiares	No Antecedentes	4, 469	3, 132 - 6,543	< 0,001
Fumar	No Fumar	1,359	1,051 - 1,757	0,019
Estudios secundarios	Estudios primarios	-2,049	0,571 - 3,544	< 0,001
Estudios universitarios	Estudios primarios	-3,312	0,648 - 5,612	< 0,001
Profesión CFB-CMA	Profesión CFA-CMB	-2,321	1,433-4,865	< 0,001
Profesión CFM-CMM	Profesión CFA-CMB	-2,221	1,036-3,433	< 0,001
Nota: CFA-CMB: carga física alta y carga mental baja; CFB-CMA: carga física baja y carga mental alta; CFM-CMM: carga física media y carga mental media. OA: obesidad abdominal				

A fin de profundizar en el estudio del SMet en la serie femenina, se repitió el análisis en las mujeres que ya habían llegado a la menopausia, introduciendo como posibles variables explicativas la edad de menarquia y menopausia, así como el intervalo reproductivo. Cabe señalar que la edad promedio de menarquia y menopausia estimadas por el método retrospectivo de acuerdo al procedimiento recomendado por Prado *et al.* (1995) que introduce un factor de corrección de 0,5, fue de $12,67 \pm 1,68$ y de $49,38 \pm 3,99$ años. El intervalo reproductivo se estimó individualmente como la diferencia entre ambos eventos y resultó en promedio de $36,64 \pm 4,41$ años.

En la tabla 72, se advierte, que aparecen significativamente asociadas a la presentación de SMet un IMC indicativo de obesidad de tipo 2 o 3, un %GC muy alto respecto al considerando en el rango medio y un ICT indicativo de obesidad abdominal ($\geq 0,5$). Sin embargo, la obesidad abdominal evaluada mediante el ICC no muestra una asociación significativa. La edad de menarquia no aparece como factor predictivo del SMet, sin embargo a tenor de los resultados que expresa el análisis de regresión, si lo son la edad de menopausia y el intervalo reproductivo, variables ambas que aparecen con signo negativo, indicando que tanto una mayor edad de menopausia como un intervalo reproductivo de mayor longitud, disminuyen el riesgo en 1,23 y 1,38 veces respectivamente.

Ni los antecedentes familiares de cardiopatía, ni el hábito de fumar se asociaron al hecho de presentar SMet, pero tanto el nivel de estudios como el tipo de profesión se revelaron como potenciales factores predictivos. Al igual que se ha comentado para el análisis de la serie masculina y de la serie femenina en su conjunto, un nivel de estudios de grado secundario o universitario disminuyen el riesgo aproximadamente dos veces en relación a los estudios primarios y una profesión con requerimientos de carga física baja y mental alta, o de carga física y mental media, reducen el riesgo de SMet entre 1,45 y 1.67 veces respecto a una actividad laboral de carga física alta y mental baja.

Tabla 72. Estimación del riesgo de SMet en las mujeres menopaúsicas

VARIABLE	REFERENCIA	OR	IC (95%)	(p)
Edad		1,082	1,001 - 1,231	< 0,001
Edad de menarquia		0,479	0,429-1,231	0,539
Edad de menopausia		-1,233	0,999-1,422	<0,05
Intervalo reproductivo		-1,381	1,106- 1,372	<0,05
IMC Sobrepeso	IMC Normopeso	0,997	0,530 - 1,082	0,564
IMC OB1	IMC Normopeso	0,961	0,429–1,321	0,765
IMC OB2 Y 3	IMC Normopeso	1,653	1,122 – 2,861	<0,001
% GC alto	Bajo-normal	1, 117	0,587- 1,934	0,134
% GC Muy alto	Bajo-normal	1,854	1,006 – 2,765	<0,001
ICT (OA)	ICT no OA	3,187	1,332 – 5,423	<0,001
ICC (OA)	ICC no OA	1,117	0,327 – 1,390	0,478
Antecedentes Familiares	No Antecedentes	1,006	0,968 – 1,342	0,203
Fumar	No Fumar	0,785	0,418 - 1,932	0,685
Estudios secundarios	Estudios primarios	-1,976	0,998 - 3,544	< 0,001
Estudios universitarios	Estudios primarios	-2,004	0,785 – 4,312	< 0,001
Profesión CFB-CMA	Profesión CFA-CMB	-1, 457	1,433-4,865	< 0,05
Profesión CFM-CMM	Profesión CFA-CMB	-1,641	0,998 - 3,867	< 0,001
Nota: CFA-CMB: carga física alta y carga mental baja; CFB-CMA: carga física baja y carga mental alta; CFM-CMM: carga física media y carga mental media. OA: obesidad abdominal				

4.7. Precisión diagnóstica de los indicadores antropométricos en la identificación del Síndrome Metabólico

El análisis de curvas ROC es una técnica que permite evaluar comparativamente la capacidad diagnóstica de una serie de variables de carácter cuantitativo, para identificar una condición o variable criterio. En la presente investigación se ha empleado para comparar la eficacia diagnóstica de diversos marcadores antropométricos en la identificación del SMet considerado como la presencia de al menos tres de los cuatro componentes fisiometabólicos considerados (hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglucemia).

Como se observa gráficamente en las Figuras 73 y 74 y se deduce de los parámetros estadísticos expresados en las tablas 75 y 76, el indicador antropométrico más eficaz resultó ser el ICT tanto en el caso de los varones como de las mujeres. Al ICT correspondió la mayor Área Bajo la Curva (ABC) que fue de 0,811 en la serie masculina y de 0,794 en la femenina. El resto de los indicadores IMC, PC, ICC y %GC obtuvieron cifras similares para el ABC (en un rango entre 0,777 y 0,755) y siempre algo más bajas en las mujeres (en un rango entre 0,697 y 0,651).

A través del índice de Youden (1950) se seleccionaron también los puntos de corte óptimos que, en función de las características de la muestra analizada,

permitirían discriminar con la sensibilidad y especificidad adecuada (ambas por encima del 80%) a los sujetos que cumplirían la condición establecida como criterio, es decir presentar al menos 3 componentes fisiometabólicos de SMet. Dichos puntos de corte que se reportan en las mencionadas tablas 75 y 76, alcanzaron mayor valor en la serie masculina para todos los marcadores antropométricos incluidos en el análisis excepto para el %GC que presentó una cifra más elevada en el sexo femenino.

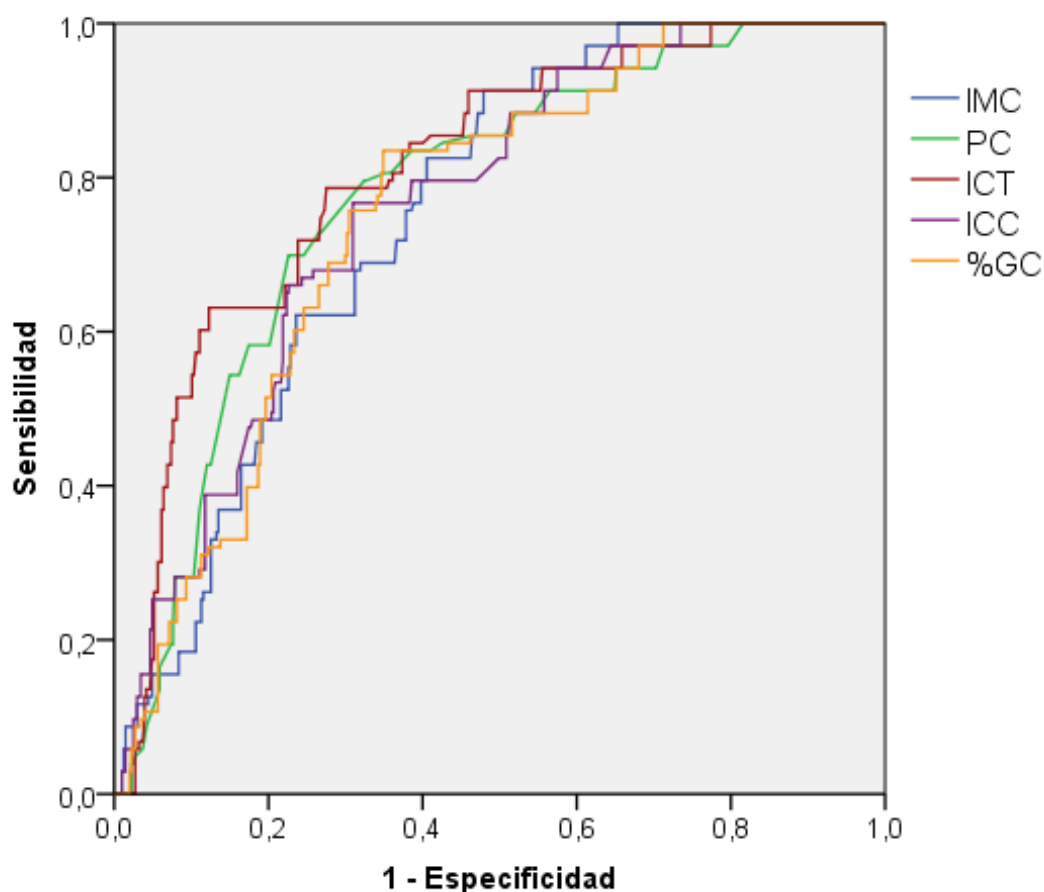


Figura 73. Análisis de curvas ROC para la evaluación de la eficacia diagnóstica del SMet mediante indicadores antropométricos en la serie masculina

Tabla 75. Parámetros derivados del análisis de curvas ROC en la serie masculina

	ABC	IC (95%)	p	I.Youden	P.corte
ICT	0,811	0,744-0,868	>0,001	0,312	0,56
PC	0,777	0,715-0,846	>0,001	0,471	109,75
ICC	0,773	0,710-0,835	>0,001	0,366	0,97
IMC	0,765	0,707-0,824	>0,001	0,433	29,60
%Grasa	0,755	0,691-0,818	>0,001	0,486	23,80

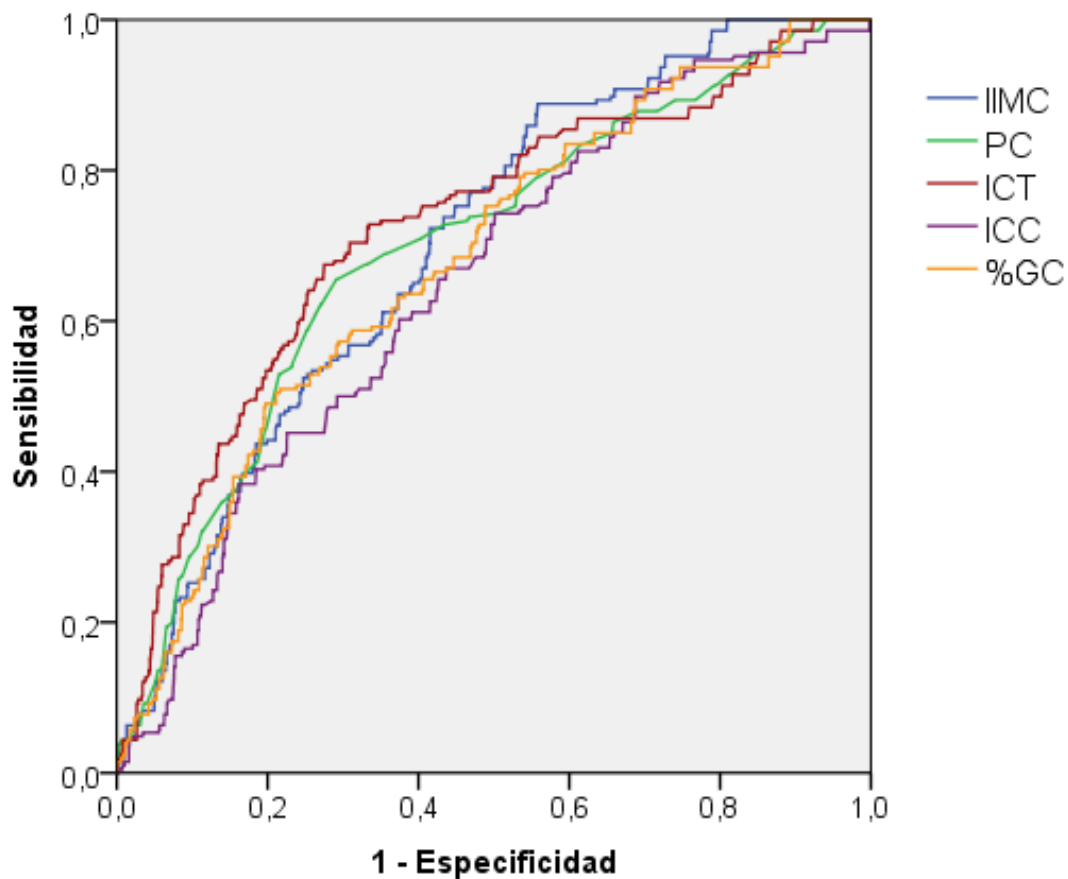


Figura 74. Análisis de curvas ROC para la evaluación de la eficacia diagnóstica del SMet mediante indicadores antropométricos en la serie femenina

Tabla 76. Parámetros derivados del análisis de curvas ROC en la serie masculina

	ABC	IC (95%)	p	I Youden	P. Corte
ICT	0,794	0,687-0,812	>0,001	0,3072	0,53
PC	0,697	0,660-0,735	>0,001	0,364	100,7
ICC	0,651	0,614-0,688	>0,001	0,188	0,86
IMC	0,701	0,669-0,734	>0,001	0,307	29,09
%Grasa	0,680	0,643-0,716	>0,001	0,412	36,51

4.8. Estimación del Riesgo Cardiovascular según el método Framingham

Para cuantificar el RCV de los sujetos participantes, se aplicó el método Framingham reducido (Anderson *et al.* 1991). El RCV expresado en porcentaje, se obtiene de la suma de las puntuaciones correspondientes a cada una de las variables (edad, sexo, hábito de fumar, antecedentes familiares, sobrecarga ponderal, hipertensión, niveles de colesterol, glucosa y triglicéridos) y representa la probabilidad de sufrir una patología de tipo cardiovascular en el plazo de 10 años. La puntuación media se representa en la figura 77, en la que puede observarse que dicha variable se incrementa significativamente con la edad en ambos sexos ($F=43,07$ $p<0,001$ en hombres; $F=207,44$ $p<0,001$ en mujeres). Así mismo, que presenta valores superiores en la serie masculina ($T=$

2,07-4,01; $p < 0,001$), excepto en el último intervalo considerado, es decir entre los 66 y 75 años. .

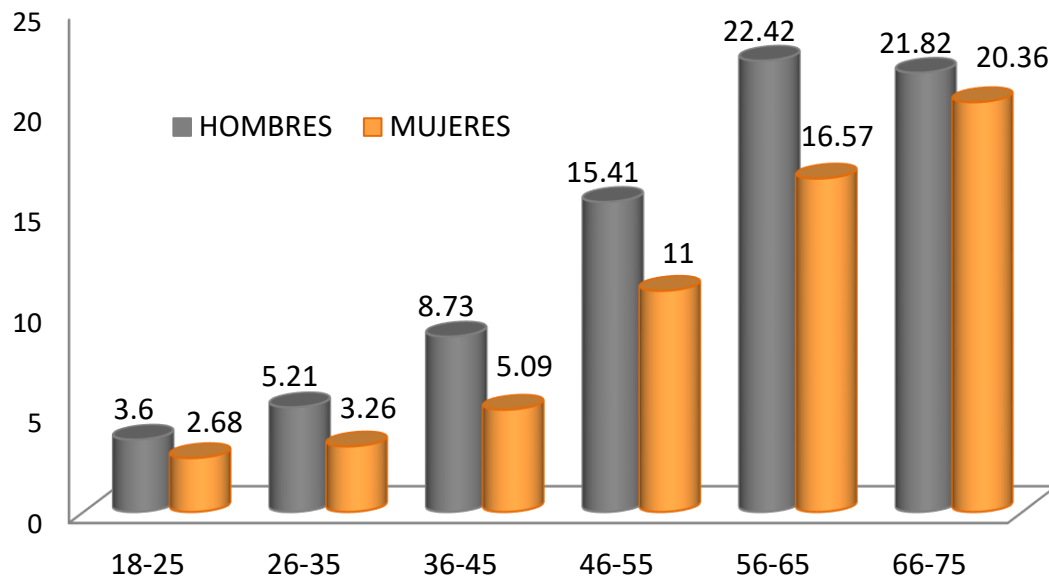


Figura 77. Puntuación media para el RCV en hombres y mujeres según la edad.

Convertida la puntuación media en probabilidad de RCV se constató la existencia de diferencias sexuales significativas en la distribución por categorías de riesgo ($\chi^2 = 78,3$; $p < 0,001$). Como se reporta en la Tabla 78, las mujeres están más representadas en la categoría de menor riesgo (inferior al 1%) mientras que los hombres lo están en el resto de las categorías.

Tabla 78. Distribución de la muestra en categorías de % de RCV

	% RCV						
	≤ 1 %	1-3 %	3-4 %	4-10 %	11-15 %	16-20 %	>20%
HOMBRES (%)	66,0	9,1	3,3	6,6	10,2	2,9	1,9
MUJERES (%)	76,1	4,5	2,4	6,5	8,3	1,6	0,6

Las Figuras 79 y 80, muestran la evolución del % RCV con la edad en uno y otro sexo. En las mismas, queda patente que la probabilidad de sufrir una patología cardiovascular aumenta con la edad ya que en el primer grupo de edad, todos los participantes en el estudio presentaron un % RCV inferior al 1%. Hasta los 35 años en los hombres y hasta los 45 años en las mujeres el riesgo se mantuvo por debajo del 4%. Porcentajes de riesgo superiores al 10% aparecen a partir de los 46 años en ambos sexos pero con mayor prevalencia en la serie masculina, poniendo de manifiesto la diferente distribución del % de RCV en función del sexo ($X^2 = 73,4$; $p < 0,001$).

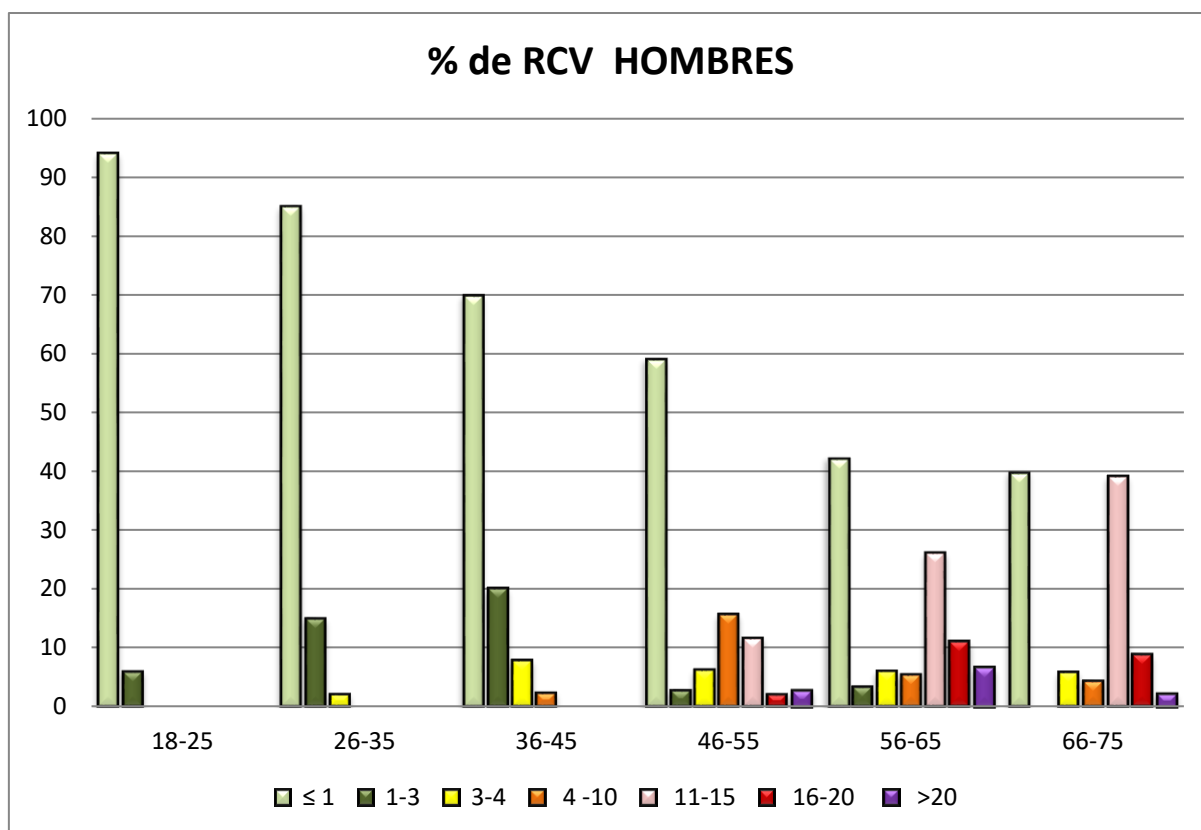


Figura 79. % de RCV en la serie masculina, por grupos de edad

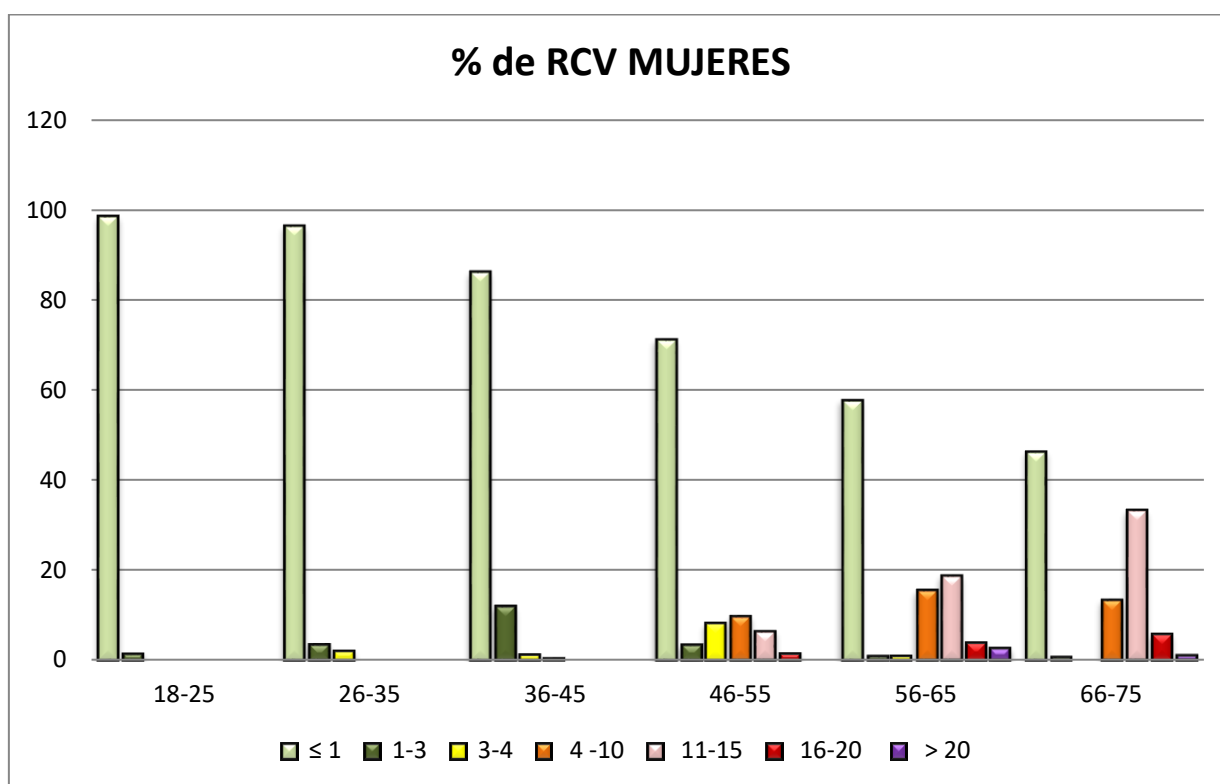


Figura 80. % de RCV en la serie femenina, por grupos de edad

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

5.1 Caracterización de la muestra

La muestra del presente trabajo, es una muestra de “conveniencia” tomada en farmacias, donde presumiblemente se iban a reclutar con facilidad sujetos con exceso ponderal. El 59,75 % de los participantes fueron mujeres y cabe señalar que esta circunstancia era previsible ya que son muchos los estudios que reportan un mayor interés por el control del peso en relación con la salud y la imagen corporal en el sexo femenino (Marrodán *et al.* 2008; Hidalgo-Rasmussen *et al.* 2011; Vaquero-Cristóbal *et al.* (2013); Ramos *et al.* 2010 y Ramos 2016).

El nivel educativo de los participantes resulta superior al promedio nacional, ya que de acuerdo a los datos suministrados por la Unión Europea (EUROSTAT 2014) en España, el número de personas que no llegan a completar la educación secundaria superior es del 44,5%, muy por encima de la media de la Unión Europea (29,6%). En la muestra del presente estudio se encuentran en dicha circunstancia el 34% de los sujetos, lo que supone una diferencia de algo más de 10 puntos porcentuales.

Por otra parte, se comprobó que dicho nivel educativo fue significativamente superior en los varones, dato que no sorprende teniendo en cuenta que aunque la muestra abarca un periodo etario amplio la media de edad de los participantes se sitúa entre los 45 y 46 años de edad. Si bien, como señala la última Encuesta de Población Activa (INE 2017) entre las generaciones más jóvenes la proporción de mujeres con formación superior o universitaria (28,8%) ha superado ligeramente a los varones (27,7%), la brecha se mantiene a la inversa entre los mayores de 45 años. El informe elaborado por La Fundación Europea Sociedad y Educación con el patrocinio de la Fundación Areces

(Felgueroso 2015) puso de relieve que entre los 45 y 54 años las diferencias por sexo son pequeñas, pero a partir de entonces los hombres están mucho mejor formados que las mujeres de su misma edad. La pirámide de la educación, que se muestra en el trabajo de Robles *et al.* (2015) ofrece información semejante ya que según estos autores a partir de la cuarta década de la vida, el porcentaje de hombres con estudios secundarios y universitarios supera con creces al de mujeres, mientras que estas tienen una mayor representación porcentual en estudios primarios completos, y sin finalizar.

Por lo que respecta a las ocupaciones desempeñadas, también se aprecia una brecha de género concordante con lo reportado por la mencionada Encuesta de Población Activa (2017); en el tramo de edad correspondiente a los mayores de 40 años, con una proporción bastante superior de mujeres amas de casa o empleadas en sectores clasificados por Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS 2014) con requerimientos de carga física alta y requerimientos de carga mental baja.

Cabe destacar que el 74% de los sujetos de la muestra no eran fumadores y tan solo un 26% se consideraban fumadores habituales. Por sexos, el 31,4% de hombres y el 24,7 % de las mujeres. Estas cifras se corresponden con las aportadas por el informe sobre actitudes de los europeos respecto al tabaco elaborado por el EUROBARÓMETRO y publicados con motivo del Día Mundial Sin Tabaco, en 2017. Según dicho documento, en España, se declara fumadora un 29% de la población (31% de hombres; 22% de mujeres), tres puntos arriba del promedio de la UE (26%) y muy por encima de países como Suecia (11%) y Finlandia (19%). La proporción de fumadores es muy similar a la de Holanda (31%) y Dinamarca (30%) e inferior a países como Grecia (38%) y Bulgaria (35%) que encabezan el ranking. El citado informe, pone de relieve además que en España el porcentaje de fumadores ha descendido cinco puntos porcentuales

desde 2006, aspecto de que también se hace eco el estudio sobre hábitos tabáquicos publicado por la consultora Kantar Media en 2015, y efectuado entre 2011 y 2015 sobre una muestra cercana a 180.000 individuos, residentes en España, Reino Unido y Francia. Esta encuesta indicaba además que casi el 90% de los sujetos que se consideran fumadores habituales consume menos de 20 cigarrillos al día. También se refiere que la franja de edad que ha experimentado el mayor descenso en el hábito de fumar es la de los jóvenes de 15 a 24 años (entre los que fuman un 25%).

Un porcentaje prácticamente idéntico de hombres (39,8%) y mujeres (39,3%) de la muestra, declararon tener antecedentes familiares de ECV. En este contexto, cabe expresar que el componente genético es un factor importante a considerar. Hoy en día se han identificado numerosos polimorfismos asociados a las patologías cardiovasculares como se trata pormenorizadamente en el trabajo de Ramos Molina (2016). Además, numerosos estudios, han demostrado que el componente familiar guarda relación con la aparición de casos de hipertensión, hipercolesterolemia y diabetes tipo 2 y que constituye en claro factor de riesgo para la aparición de la enfermedad (Leander *et al.* 2001; Ebrí Torné *et al.* 2006; Companioni *et al.* 2011; Fundación Española del Corazón 2017). En este ámbito, merece citarse la investigación efectuada por de Cruz Benayas *et al.*, (2008), sobre una muestra de 528 pacientes (302 mujeres y 226 hombres) hipertensos con edades comprendidas entre los 16 y 89 años. Dicho trabajo, puso de manifiesto que si bien la enfermedad se transmite habitualmente por vía materna, esta debutaba antes cuando se transmitía por vía paterna. Ello podría indicar que ciertos genes implicados en la predisposición a la hipertensión, podían estar afectados por el fenómeno de impronta genética o "*imprinting*", fenómeno por el que ciertos genes se expresan de modo específico en función del sexo del progenitor afectado.

5.2. Análisis del tamaño y la composición corporal

El análisis del tamaño y sobre todo, de la composición corporal, constituye una herramienta de gran utilidad para establecer un diagnóstico del estado nutricional del individuo, pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo (Marrodán *et al.* 2003). La condición nutricional expresada a través de la antropometría, muestra una gran asociación con la morbilidad y mortalidad, especialmente en relación a las patologías cardiovasculares y otras enfermedades crónicas (Cabañas y Herrero de Lucas 2009; Preedy 2012; Liberato *et al.* 2013; Luksiene *et al.* 2015). Investigaciones recientes ponen de relieve que el perfil antropométrico es clave para no sólo para la predicción sino para el seguimiento de pacientes infartados o con enfermedad coronarias (Martín-Castellanos 2014; Gallego Curto 2017).

5.2.1. Medidas antropométricas directas

Los promedios tanto la de la estatura como del peso han sido significativamente más elevados en los hombres que en las mujeres en todos los intervalos de edad. Este aspecto es propio de nuestra especie, si bien muestra una variabilidad poblacional y se expresa con mayor claridad en las sociedades con una situación de desarrollo más propicia (Gustafsson *et al.* 2007); Prado Martínez *et al.* 2001).

El decremento de la talla con la edad, refleja tanto el propio proceso de involución ligado al proceso de envejecimiento como el fenómeno de incremento secular de la estatura que ha tenido lugar en España al igual que en otros países desarrollados (Spijker *et al.* 2008; Martínez Carrión 2012) . Dicho incremento de la estatura también ha afectado a otras dimensiones corporales y ha sido una respuesta a la mejora generalizada en las condiciones de higiene y

nutrición que se han producido a lo largo de la historia reciente (Mesa *et al.* 1993; Quiroga Valle 2003). Como diversos autores han ilustrado, si bien los factores genéticos condicionan en parte el crecimiento y desarrollo, los aspectos perinatales y ambientales modulan su expresión y son los responsables de los cambios de tamaño corporal experimentados en las últimas décadas (Marrodán *et al.* 1998; González Montero de Espinosa y Marrodán 2003).

Los valores promedio de la estatura en el presente estudio ($173,55 \pm 7,6$ cm en hombres; $161,15 \pm 6,51$ cm en mujeres) son prácticamente idénticos a los encontrados en un estudio transversal contemporáneo, efectuado en la Comunidad Valenciana sobre una muestra de 1.153 sujetos adultos (587 hombres y 566 mujeres) con edades comprendidas entre los 16 y los 95 años (Jiménez-Talamantes *et al.* 2017). En dicha investigación la estatura media resultó ser de $173,0 \pm 7,4$ cm en hombres y $161,0 \pm 9,6$ cm en mujeres respectivamente, aunque el peso promedio ($80,2 \pm 13,7$ kg en el sexo masculino y $66,4 \pm 13,2$ en el femenino) fue inferior ya que no se trataba de sujetos reclutados en consulta dietética. Cabe señalar que la estatura promedio en el grupo de menor edad, resultó muy similar a la reportada para las mujeres los 18 años ($163,96 \pm 5,96$ cm) en el Estudio Transversal Español de Crecimiento (Carrascosa *et al.* 2008). En el caso de los varones el promedio fue en el presente estudio algo inferior al publicado por los mencionados autores y que resultó de $177,33 \pm 6,42$ cm.

El perímetro de la cintura, en especial a nivel umbilical, proporciona información en relación a la adiposidad abdominal y se relaciona estrechamente con el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La medición de esta circunferencia ha servido para clasificar a los individuos según el patrón de acumulación de grasa en dos modelos: el de distribución central también denominado abdominal o androide y el modelo de distribución periférica o

ginoide (Cleeman *et al.* 2001). y como ya se ha comentado, instituciones como el *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR) lo consideran un parámetro imprescindible en el diagnóstico de la resistencia a la insulina y otras alteraciones fisiopatológicas relacionadas (Balkau *et al.* 2002).

El PC refleja mejor el grado de adiposidad que el IMC, sobre todo en el sexo femenino, tal como se comprobó un estudio realizado por investigadores del Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM) de Barcelona en el que participaron 388 pacientes con ictus isquémico y hasta 732 voluntarios sanos como grupo de control (Rodríguez-Campello *et al.* 2016). En el mismo, se comprobó que el PC tomado a nivel umbilical, se asociaba fuertemente a un aumento del riesgo de sufrir un ictus isquémico, en ambos sexos, pero de forma más acusada en las mujeres.

En el caso de los individuos de la muestra se observó el PC era significativamente mayor en los varones a lo largo de todo el periodo ontogénico analizado. A partir de los 36 hasta los 75 años en los varones se observó un cambio desde valores que correspondían a un RCV aumentado hasta cifras encuadradas en un RCV muy aumentado. Respecto al PCad no se hallaron diferencias significativas entre ambos sexos. Con la edad, el PC aumenta en ambos sexos y también el PCad en la serie femenina. Otros estudios previos, como el efectuado en la Encuesta Nacional de Salud de Chile (2003) han puesto de manifiesto la misma tendencia, observando también el incremento de ambos perímetros con la edad y lo mismo se ha observado en una muestra 579 individuos españoles (430 mujeres y 149 varones), con edades comprendidas entre los 20 y los 65 años de edad (Rodríguez Camacho 2016).

5.2.2. Índices y dimensiones derivadas.

Índice de Masa Corporal.

El IMC ha sido la medida más utilizada tradicionalmente para determinar la obesidad. Las cifras que reportan los resultados de la muestra estudiada indican que el IMC supera el punto de corte del sobrepeso en todos los grupos de edad tanto en la serie masculina como en la femenina. A partir de los 46 años en el caso de los varones y de los 56 en las mujeres, el promedio de IMC se halla por encima del punto de corte que corresponde a la obesidad. Igualmente, se ha observado que este parámetro se incrementa con la edad y que la sobrecarga ponderal era mayor en los hombres en el intervalo de edades entre los 18 y los 55 años. Estos resultados guardan relación a lo obtenido en estudios anteriores, como es el caso del Estudio Nutricional y de Hábitos Alimentarios de la Población Española (ENPE) efectuado por Aranceta *et al.* (2016). Las conclusiones extraídas en el mismo, fueron que la prevalencia de obesidad general era mayor en varones y aumentaba con la edad. Estudios realizados fuera de España, muestran igualmente la tendencia del IMC a incrementarse con la edad hasta edades bastante avanzadas. Así se establece en el trabajo semilongitudinal de Sandoya *et al.* (2007) en el que se analizan 2.070 adultos uruguayos mayores de 20 años, y en el que se comprueba que el IMC aumenta entre los 20 y 79 años, descendiendo únicamente a partir de los 80 años. También los resultados del Instituto Mexicano del Seguro Social (Gómez Dantés *et al.* 2004) muestran el mismo fenómeno de aumento del IMC promedio en la edad adulta, en este caso hasta los 70 años, para descender entre los 71 y el final del periodo analizado que supera los 80 años. También en población adulta argentina Lomaglio *et al.* (2015), sobre una muestra de 526 mujeres y 355 varones, observan un incremento del IMC promedio y de la

prevalencia de sobrecarga ponderal en adultos de ambos sexos entre 20 y 60 años.

Índices de distribución adiposa: ICC e ICT.

El ICC es un parámetro antropométrico que refleja la distribución de la adiposidad y que se encuentra altamente correlacionada con la cantidad de grasa visceral (González *et al.* 2000). Los resultados obtenidos en la muestra estudiada han mostrado que los valores promedio del ICC se incrementan con la edad y presentan un acusado dimorfismo sexual a partir de los 18 años. De acuerdo a los puntos de corte propuestos por Seidell y Deerenberg (1994), en las mujeres con edades comprendidas entre los 18 y los 25, los valores medios de esta variable se corresponden a cifras asociadas a un RCV alto. A partir de los 26 años en adelante en la serie femenina, y a todas las edades en la masculina, los promedios del ICC se asociaron con RCV muy alto.

Otra medida de adiposidad abdominal asociada al RCV es el ICT. Considerando niveles de ICT superiores a 0,50 como indicativos de alta adiposidad abdominal, y en consecuencia, su asociación con el RCV (Hsieh y Muto 2005), se puede indicar que en el presente estudio, para en ambos sexos y en todos los grupos de edad, el promedio de este índice es ICT indicativo de RCV.

Desde mediados de la década de los años 90 se empezó a explorar la utilidad del ICT para la identificación de sujetos con mayor probabilidad de sufrir patologías cardiometabólicas. Datos derivados del estudio NHANES III (*Third National Health and Nutrition Examination Survey*, 1988-1994) pusieron de manifiesto su utilidad y desde entonces numerosos estudios lo han incluido como variable altamente asociada al RCV, tanto en población adulta como

infanto-juvenil (Valenzuela y Bustos 2012; Hernández Rodríguez *et al.* 2015; Martínez Álvarez *et al.* 2016).

En un estudio de carácter transversal realizado en 883 sujetos portugueses, se observó que el ICT fue el que mejor estimaba el RCV en mujeres y mientras que el ICC lo hacía en varones (Luengo Pérez *et al.* 2009). Investigaciones recientes como la de Martín Castellanos *et al.* (2017) han revalidado la utilidad del ICT en el diagnóstico precoz de las cardiopatías, sobre todo si el PC es tomado a nivel umbilical. Estos autores, analizaron un total de 112 pacientes varones, de 30 a 74 años, ingresados en el Servicio de Cardiología del Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres con diagnóstico de infarto de miocardio. En el estudio se concluyó que mientras que la obesidad general (estimada por el IMC) presentaba una asociación débil y la medida de la cadera no resultaba discriminatoria, el ICT era el parámetro que mejor identificaba a los varones con riesgo de infarto agudo y el más recomendable para valorar la obesidad abdominal y en todas las estrategias de promoción de la salud coronaria.

Porcentaje de Grasa Corporal

La adiposidad relativa es un parámetro que, a lo largo de toda la ontogenia, presenta un gran dimorfismo sexual (Haffner *et al.* 1993). En edad adulta, las mujeres se caracterizan por tener un %GC que, dentro de la variabilidad normal, oscilaría entre el 25% y el 35%, mientras que en los hombres el tejido adiposo puede representar entre el 20% y 25% del peso corporal (Gallagher *et al.* 2000). Los resultados obtenidos revelan que el %CG se incrementa con la edad y que la adiposidad es significativamente más elevada en las mujeres en todos los grupos etarios. Dichos valores promedio, en ambos sexos y en el tramo comprendido entre los 18 a 25 años, se corresponden con valores considerados como "medios" según los puntos de corte de Gallagher *et al.* (2000). Sin embargo

en edades posteriores las medias se incluían ya en las categorías de adiposidad alta o muy alta.

Cabe recordar que el %CG no se ha obtenido en el presente trabajo a partir de la medida de los pliegues, sino a partir de ecuaciones predictivas desarrolladas por Rodríguez Camacho (2016), autora que ha publicado referencias adaptadas a la población española, por tramos de edad y evaluadas por distintos métodos analíticos. Dado que los participantes en la presente investigación son sujetos en los que predomina la sobrecarga ponderal, los valores medios para la muestra en su conjunto (23,4% en hombres; 35,04 % en mujeres) se sitúan por encima de las referencias para adultos españoles publicadas por la citada autora (21,92 % en hombres y 32,09% en mujeres). Diversos autores han observado una buena asociación entre el %GC y la predisposición al SMet. Entre los cuales se pueden citar los trabajos de Campos *et al.* (2010) en población mexicana y Navarro Lechuga *et al.* (2016) en población colombiana. El IMC es una herramienta que utiliza la relación de peso y la talla sin tener en cuenta los componentes corporales, pero un IMC elevado puede ser debido tanto a un exceso de masa grasa como de masa magra, y en ese sentido algunos autores abogan por la incorporación del %GC como medida más indicativa de la obesidad, entendida esta como exceso de tejido graso que puede repercutir negativamente en la salud (Cornier *et al.* 2011). En cualquier caso, algunos profesionales opinan que a pesar de que su valor predictivo del SMet pueda ser inferior a otros indicadores basados en perímetros, como el ICC o el ICT, el %GC debería ser incluido junto al IMC como posible predictor de morbilidad de origen cardiovascular.

5.3. Diagnóstico antropométrico de la condición nutricional.

En España la prevalencia de la obesidad y su tendencia ascendente durante las dos últimas décadas ha hecho que también se afiance en este país el término de "obesidad epidémica". De acuerdo al informe de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad SEEDO (2000) (Aranceta *et al.* 2003) a comienzos del siglo XXI, en la población adulta española entre 25-60 años la prevalencia de obesidad era del 14,5% mientras que el sobrepeso ascendía al 38,5%. Esto es, uno de cada dos adultos presentaba un peso superior a lo recomendable. Se observó además que la obesidad era más frecuente en mujeres (15,7%) que en varones (13,4%) y se incrementaba conforme aumentaba la edad de los sujetos, alcanzando cifras del 21,6% y 33,9% en hombres y mujeres de más de 55 años, respectivamente.

Acevedo *et al.* (2017) aportan datos actualizados, mostrando además, que la tendencia a la obesidad parece haberse frenado entre 2009 y 2014, período entre las dos últimas Encuestas Europeas de Salud en España. Según los autores mencionados, en esos 5 años, la prevalencia de obesidad en hombres bajó ligeramente del 18,5% al 17,8% y aumentó sólo cuatro décimas en las mujeres, pasando del 16% al 16,4%. Por lo que respecta al sobrepeso, en los varones las cifras se redujeron desde el 47, % en 2009 al 45,1 en 2014 y en las mujeres del 31,5% al 29,9% respectivamente. Lógicamente, dado que la muestra aquí analizada es de conveniencia y recoge sujetos que asisten a consulta dietética, preocupados por su exceso de peso y con intención de adelgazar, la prevalencia del sobrepeso es semejante (42,6% en varones; 42,9% en mujeres) mientras la proporción de obesidad es mucho mayor que la prevalencia nacional, concretamente del 34% en la serie femenina y del 42,7% en la masculina.

Cuando se aplicaron los puntos de corte para el ICC (≥ 1 en varones; $\geq 0,8$ en mujeres) los resultados indicaron una prevalencia mayor de obesidad abdominal en el sexo femenino en todos los intervalos de edad, mientras que el empleo del punto de corte $\geq 0,5$ para el ICT reportó la circunstancia contraria, es decir una mayor proporción de hombres con obesidad central en todos los grupos etarios. En cualquier caso, el exceso de adiposidad abdominal que reflejan ambos indicadores quedaba patente en la muestra ya que afectaba a una horquilla comprendida entre el 49,9 % y el 90,4% de los hombres y entre el 81,5% y el 85,6% de las mujeres, según el indicador utilizado (ICC vs ICT). En resumen, la prevalencia de obesidad abdominal resultó mayor que la obesidad general evaluada a través del IMC.

Resultados en la misma línea, fueron los encontrados por Álvaro *et al.* (2012) en centros de salud de Colombia, en un estudio en el que 105 médicos de atención primaria evaluaron un total de 3.795 pacientes entre 18 y 80 años, desde el punto de vista antropométrico y fiosiometabólico a través de variables encaminadas a la identificación de diabetes y SMet. Los resultados mostraron que el 60,7 % de los hombres y el 53,9 % de las mujeres tenían sobrepeso u obesidad según el IMC, pero los porcentajes ascendían al 62,5 % y 67,0 %, respectivamente, si se evaluaba a partir de los indicadores basados en perímetros, lo que corroboró que la obesidad central, es mejor factor de riesgo para aterosclerosis que el IMC y es un buen predictor de riesgo de morbimortalidad cardiovascular, SMet y diabetes. Lo mismo puede decirse del estudio ENPE (Aranceta *et al.* 2016), ya mencionado en apartados anteriores, en el que la prevalencia de obesidad abdominal (tipificada para valores de cintura > 102 cm en varones y > 88 cm en mujeres) resultó del 33,4% en las mujeres y del 23,3% en los varones, ligeramente superior a la constatada para la obesidad general valorada por IMC (que fue del 21,6% y 22,8% respectivamente. En dicho

estudio, al igual que el presente, la obesidad abdominal se incrementó con la edad (entre los 25 y 64 años) y fue superior en la serie femenina.

Al establecer el diagnóstico nutricional a partir del % CG y aplicando los puntos de corte propuestos por Gallaguer *et al.* (2000) se encontró que un 58,9% de los hombres y un 53% de las mujeres se clasificaban en las categorías de adiposidad relativa "alta" o "muy alta". Con la finalidad de analizar el grado de asociación entre el IMC y el %CG se calculó la adiposidad relativa promedio, para cada categoría del primero, desde la insuficiencia ponderal hasta la obesidad de tipo 2 y 3. Navarro *et al.* (2010), analizaron en una muestra de 154 hombres venezolanos con exceso de peso y entre 20 y 60 años de edad, la progresión de los niveles de grasa visceral, medida por ultrasonidos, en función de las diferentes categorías del IMC. Los citados investigadores llegaron a la conclusión de que la adiposidad abdominal, se incrementaba en función de la sobrecarga ponderal, pero estaba independientemente asociada a la aparición de las alteraciones que componen el SMet.

5.4. Componentes fisiológicos y serológicos del Síndrome Metabólico

La prevalencia de todos los componentes fisiológicos y serológicos asociados al SMet se incrementó con la edad y exceso de peso para la talla. En la muestra el 23,6% de mujeres y el 33% de los hombres padecían HTA, cifras que se hallan por debajo de las observadas en el estudio de ámbito nacional conocido como Di@bet.es en el que se analiza una muestra de 5.048 adultos españoles mayores de 18 años. Dicho estudio, se lleva a cabo por iniciativa conjunta del Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM) la Sociedad Española de Diabetes (SED) y la Federación Española de Diabetes (FED). En el mismo, al igual que en el presente estudio, se observó que para la población en su conjunto, la proporción de

hombres hipertensos (49,9%) fue superior a la de mujeres (37,1%). Estos valores de hipertensión publicados por Menéndez et al. (2016) resultan más elevados que los aquí obtenidos, a pesar de que en el proyecto Di@bet.es la HTA se definió como presión sistólica ≥ 140 mmHg y/o presión diastólica ≥ 90 mmHg o necesidad de tratamiento antihipertensivo; es decir con un punto de corte 10 mmHg por encima del aquí empleado.

Prevalencia de HTA más elevada, se encontró también el trabajo desarrollado sobre 413 hombres y 415 mujeres de 16 a 90 años de edad, participantes en la Encuesta de Nutrición de la Comunidad Valenciana realizada en 2010 y que se ha publicado recientemente (Zubeldia *et al.* 2016). En este estudio, los valores de HTA fueron concretamente de 40,7% en el sexo masculino y de 35,7% en el femenino. Como en la presente investigación, se observó una tendencia al incremento de la prevalencia de HTA con la edad, el sobrepeso (OR: 2,1), la obesidad (OR: 5,3) y el hecho de padecer DM (OR: 2,4).

Los resultados aquí obtenidos, son sin embargo muy cercanos a los reportados por el Estudio PREDIMERC efectuado sobre una muestra de 1.085 hombres y 1.183 mujeres, entre 30 a 74 años (con una media de 48,3 años) residentes en la Comunidad de Madrid. En el mismo, se constató una prevalencia de HTA de 35,1% en hombres y 23,9% en mujeres (Ortiz Marrón *et al.* 2011).

Fuera del territorio español, el informe sobre el Registro Nacional de Hipertensión Arterial conocido como estudio RENATA, ofrece datos relativos a la HTA en una muestra de 4.006 individuos con una edad promedio de 43,7 años, recopilada en siete ciudades de Argentina (Marín *et al.* 2012). Las cifras aportadas fueron de 41,7 en hombres y 25,7% en mujeres, constatando, de igual forma, que la prevalencia aumenta con la edad pasando del 11,1% en menores de 35 años al 68,5% en los mayores de 65 y se incrementa con el nivel de

exceso ponderal. Igualmente, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012 dio cifras para México del 32,6 % de HTA en población masculina y del 29,06% en la femenina.

En todos los estudios mencionados, al igual que en la actual investigación, la prevalencia de HTA resultó mayor en el sexo masculino, sin embargo en otros trabajos, con un efectivo muestral más reducido, se ha observado el fenómeno contrario como es el caso de la investigación realizada en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la Habana (Cuba) sobre una muestra de 716 trabajadores (Herrera Giró *et al.* 2017). Por otra parte, en la población estadounidense, según los datos de la Encuesta Nacional de Salud del 2012 (Nwankwo *et al.* 2013) los hombres y las mujeres adultos, presentaron similar prevalencia de HTA (29,7 % versus 28,5%) si bien ellas controlaban mejor su presión arterial y eran fieles con el tratamiento.

Otro de los componentes de SMet es la hipercolesterolemia que al igual que la HTA constituye un problema multifactorial que reconoce tanto causas genéticas como ambientales. No suele ir acompañado de síntomas ni signos físicos, así que su diagnóstico sólo puede hacerse mediante un análisis de sangre que determine sus niveles. En el caso de los factores ambientales: la dieta, el sedentarismo, el consumo de alcohol, el sobrepeso, el estrés, etc., favorecerían el aumento de la colesterolemia y la consecuencia de sufrir aterosclerosis. Estos condicionantes no se excluyen entre sí sino que interactúan de forma evidente y son modificables (Fundación Española del Corazón, 2017).

Los resultados de colesterol total obtenidos en nuestro estudio mostraron valores elevados en el 23,2% de la muestra (24,7% en la serie femenina y 21% en la masculina) y su prevalencia aumenta con la edad. Ambas circunstancias son coincidentes con el informe del Texas Heart Institute (THI) y el National Institute for Health (NIH) de Estados Unidos en 2016, donde se subraya que

tanto la edad como el sexo femenino están asociados a este trastorno. También estudios epidemiológicos en Cuba, como el efectuado en la consulta de dislipidemias del Hospital Clínico quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de La Habana, observaron un predominio de colesterol elevado en las mujeres (Herrera *et al.* 2016).

Sin embargo, en el estudio DARIOS en población española, los resultados obtenidos mostraron que los varones presentaban mayores niveles de colesterol que las mujeres (35% frente al 32% respectivamente) (Grau *et al.* 2011). La prevalencia de hipercolesterolemia en la muestra de la presente investigación, está notablemente por encima de las publicadas por el estudio DRECE (Gómez-Gerique *et al.* 1999) que hace casi 20 años daban una prevalencia del 11% para la población española. Sin embargo, están incluso por debajo con las suministradas por el proyecto DORICA para la muestra de sujetos con sobrepeso u obesidad que fue del 34,2% (Millán *et al.* 2007)

El exceso de colesterol sérico también incrementó su frecuencia en la muestra estudiada con el grado de sobrepeso u obesidad, tanto en los hombres como en las mujeres. La prevalencia resultó significativamente más elevada entre las mujeres en las categorías del insuficiencia ponderal-normopeso, sobrepeso y obesidad de tipo1, y únicamente la proporción de hombres con exceso de colesterol fue significativamente superior en los obesos de tipo 3.

El factor edad es muy importante a la hora de determinar la prevalencia de hipercolesterolemias. Se ha demostrado que el efecto protector que supone el tener concentraciones elevadas de lipoproteínas de alta densidad (HDL) se reduce con la edad (Schatz *et al.* 2001). También se ha comprobado que la concentración de colesterol total y la de LDL guardan relación con el RCV en el joven y en el adulto, pero no en la persona de edad muy avanzada. En los hombres a partir de los 50 años y en las mujeres a partir de los 60 años, la

concentración de LDL se mantendría en principio y posteriormente disminuiría progresivamente hasta desaparecer después de los 75 años (Friocourt 2017).

Respecto a los triglicéridos, se ha observado que un 5,8% del conjunto del efectivo muestral mostraba niveles elevados, si bien la proporción de hombres con esta patología (14,9%) era significativamente superior a la de mujeres (4,1%). En contraposición a nuestros resultados, en el estudio de Control de Factores de Riesgo de Extremadura (COFRE) la prevalencia de dislipemias en general resultó de mayor rango en las mujeres. Dicho estudio, era de tipo longitudinal, con una duración de 5 años y analizó población general extremeña mayor de 18 años; este diseño, que permitió comprobar el negativo efecto de la edad sobre la evolución del perfil lipídico (Marcos *et al.* 2009).

La prevalencia de la hipertrigliceridemia sigue la misma pauta ya comentada en el caso de la hipertensión y la hipercolesterolemia, aumentando marcadamente según avanza la edad. Tanto la hipercolesterolemia como la dislipidemia son factores de RCV modificables. La dislipidemia se caracteriza por alteraciones en la concentración de uno o más lípidos/lipoproteínas presentes en la sangre (triglicéridos, colesterol, HDL y LDL). Esas alteraciones en el perfil lipídico están íntimamente relacionadas con el proceso de desarrollo de la aterosclerosis (Lin *et al.* 2012).

En relación a la hiperglucemia en la muestra estudiada, se ha observado que afectó al 15% del total de los participantes, incrementándose de manera paulatina con la edad y de manera más evidente en la serie masculina. Esta cifra es inferior a la reportada en el anteriormente mencionado estudio DORICA (21%) y casi el doble que la observada en el estudio DRECE (8,3%). La prevalencia de glucosa elevada, se incrementó además en función de la categoría ponderal tanto en las mujeres como en los hombres, alcanzando las cotas más altas entre los obesos de tipo 2 y 3. Estos resultados corroboran lo

descrito en muchos estudios científicos donde se han demostrado que la hiperglucemia se encuentra estrechamente asociada al exceso de peso. El científico Bernard Jeanrenaud (~~Assimakopoulos-Jeannet 1976~~) describió este proceso muy claramente, argumentando que en "todas la obesidades, sea cual sea su especie y mecanismo de estas, existe un hiperinsulinismo, y este hiperinsulinismo es directamente proporcional al IMC que mide el sobrepeso (Cusin *et al.* 1990).

Cabe citar un estudio de similares características al presente, pues se trataba de una muestra de 455 mujeres de 18 a 59 años atendidas por exceso de peso en el Servicio de Endocrinología del Hospital Dr. Salvador Allende (Habana, Cuba). En dicho estudio, efectuado entre enero de 2013 y diciembre de 2015 se comprobó que la frecuencia de prediabetes y DM, estaba estrechamente asociada a la categoría ponderal expresada mediante el IMC (Quirantes *et al.* 2017). Resultados similares se obtuvieron en una población de adultos jóvenes entre 20 y 45 años de Santiago de Querétaro (México). Se observó que entre los individuos con obesidad tipo II, según el IMC, los niveles de glucosa aumentaron significativamente respecto a los que presentaron IMC normal, sobrepeso y obesidad tipo I (Alvarado *et al.* 2006). En la misma línea, investigaciones epidemiológicas en población de la India y China, también mostraron un incremento de la prevalencia de hiperglucemia en función de la categoría ponderal y de la edad (Mungreiphy y Kapoor 2014; Ma *et al.* 2014).

Al analizar conjuntamente en los participantes estudiados, la asociación de los componentes del SMet con la edad y el grado de exceso ponderal se comprobó que en todos los grupos establecidos por IMC, la prevalencia de hipertensión, hipercolesterolemia, triglicéridos elevados e hiperglucemia incrementaba su valor con la edad. Así mismo, para una misma clase de edad

se observaron diferencias significativas entre las cuatro categorías de exceso ponderal.

En la etapa basal del Estudio de Cohortes en Atención Primaria sobre la evolución de sujetos con prediabetes (PREDAPS) que fue de tipo transversal y sobre una muestra de 2.022 sujetos, se estimó la magnitud de la asociación de diversos indicadores antropométricos de obesidad con el hecho de padecer hipertensión, dislipemias y prediabetes (tipificada como glucemia basal o glucohemoglobina alteradas). Como en el presente estudio, los resultados mostraron una asociación muy elevada entre estos componentes con obesidad abdominal en el caso de las mujeres y con la obesidad general en el caso de los varones (Sangrós *et al.* 2017). En otro estudio llevado a cabo con 84 pacientes (69 mujeres y 15 varones) con edades comprendidas entre los 31 y 85 años que acudieron a la consulta externa del Hospital San Luis de la ciudad de Otavalo (Quito, Ecuador) entre 2004 y 2005 se mostraron resultados similares a los obtenidos en la muestra aquí estudiada ya que se observó un elevado incremento de todos los componentes del SMet en los sujetos de mayor edad (Trujillo *et al.* 2010).

5.5. Evolución del Síndrome Metabólico y del fenotipo metabólicamente sano

En la población objeto de estudio se ha planteado el diagnóstico de SMet cuando estuvieran presentes además de la obesidad ($IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$) el resto de componentes: HTA, hipercolesterolemia, hiperglucemia y triglicéridos elevados. Pero el interés central de la investigación ha sido analizar por una parte, la progresión de dichos componentes en función de la edad y del exceso de peso. Por otra, la finalidad fue conocer la evolución del fenotipo metabólicamente sano, entendido este como la situación de no presentar

ningún componente de SMet alterado, con independencia de la condición nutricional. De acuerdo a los resultados obtenidos se ha observado que la prevalencia de todos los componentes mencionados (fisiológicos y serológicos) aumentan sensiblemente con la edad y con la sobrecarga ponderal, mientras la prevalencia del fenotipo sano desde el punto de vista metabólico disminuye.

Las personas con obesidad metabólicamente sana, serían aquellos individuos con un IMC para obesidad (≥ 30 kg/m²), pero que carecen de otros factores de riesgo cardiovascular y por lo tanto su riesgo de morbimortalidad por dicha causa es muy inferior al del resto de los obesos (Stefan *et al.* 2013). Autores como Blüher (2010) consideran que se trata de sujetos capaces de acumular el exceso de grasa a nivel del tejido adiposo subcutáneo expandiéndolo, en lugar de acumular dicha grasa en los depósitos ectópicos que estarían a nivel de las vísceras, grasa que está íntimamente relacionada con los factores de RCV y que conforman el SMet.

El término “obeso metabólicamente sano” se refiere a aquel individuo obeso que no presenta diabetes, ni HTA, ni dislipemias (TG elevados o HDL bajo) y que en consecuencia, presentaría bajo RCV. Sin embargo, un estudio prospectivo danés sobre una cohorte de 6238 hombres y mujeres participantes, con un seguimiento durante 10 años, recientemente publicado en la revista *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* (Hansen *et al.* 2017), revela que los individuos con obesidad, a medio o largo plazo, tienen mayor riesgo de ECV, en comparación con sus pares de peso normal. El objetivo del estudio fue determinar si la obesidad constituía un factor de RCV independiente de las alteraciones metabólicas del sujeto en cuestión. El estudio determinó que los individuos obesos podían desarrollar enfermedades coronarias independientemente del status metabólico, es decir, más allá de tener presión arterial normal y un análisis de laboratorio sin alteraciones.

En nuestro estudio se observó que según avanzaba la edad progresó el número de componentes fisiometabólicos que los sujetos iban acumulando. Para el conjunto de la muestra se ve de qué manera evoluciona la configuración del SMet a la vez que se reduce la proporción de individuos que presentan un fenotipo metabólicamente sano, es decir que con independencia de su estatus ponderal no presentaban HTA, hipercolesterolemia, hiperglucemia o TG elevados. Dicha proporción del 91,1% entre los 18 y 25 años, desciende descendía paulatinamente hasta verse reducida al 16,5% en el grupo mayor edad. Al mismo tiempo, el SMet progresaba con la edad, de manera que entre los 66 y 75 años había un 18,8% de los hombres y un 10,5 % de mujeres en las que confluían el estado hipertensivo con valores de glucosa y lípidos séricos por encima de los puntos de corte considerados de riesgo cardiometabólico. En contraposición, con la edad la proporción de participantes metabólicamente sanos disminuía pasando del 88,9% al 9,9% en hombres y del 93,4% al 21% en mujeres entre los 18 y 75 años.

Estos datos guardan relación con estudios anteriores realizados también por el grupo de investigación EPINUT, en colaboración con los Laboratorios Arkopharma y la Sociedad Española de Dietética y Alimentación (SEDCA), entre el 15 de enero de 2013 y el 15 de febrero de 2014 sobre un total de 7.972 pacientes (6.683 mujeres y 1.289 varones) de 18 a 74 años de edad con un IMC ≥ 25 donde se apreció que la proporción de sujetos metabólicamente sanos descendía significativamente con la edad, de forma llamativa partir de los 45 años (Marrodán *et al.* 2016).

También están en consonancia como lo obtenido en un estudio transversal realizado con una muestra aleatoria formada por 809 sujetos de 35 a 74 años de edad residentes en áreas rural y urbana de la provincia de Segovia (España), donde la prevalencia global del SMet fue del 17% (un 15,7% en varones y un

18,1% en mujeres) y la proporción de sujetos metabólicamente sanos del 34,5% el 24,2% en los varones y mujeres del área rural, así como del 29,5% de los varones y el 34,8% de las mujeres del área urbana. En ambos medios, el fenotipo metabólicamente sano resultó significativamente dependiente de la edad (Martínez-Larrad *et al.* 2005)

Al igual que con la edad, el número de componentes fisiometabólicos del SMet se incrementaba con el grado de sobrepeso u obesidad, al mismo tiempo que la prevalencia de individuos fenotípicamente metabólicamente sanos disminuía. Para la muestra global, la proporción de sujetos metabólicamente sanos resultó del 65,6% entre los sujetos con peso normal o deficiente, mientras que la cifra descendió al 36,6% entre las personas que presentaban obesidad de tipo 2 o 3. Analizando el mismo proceso en uno y otro sexo, se comprobó que el porcentaje de sujetos metabólicamente sanos pasaba del 72,9 % en hombres con insuficiencia ponderal o normopeso al 30,8 % en aquellos con obesidad de tipos 2 o 3. En el caso de las mujeres, el porcentaje de fenotipo metabólicamente sano también decrecía del 83,5 % en las clasificadas con insuficiencia ponderal o normopeso al 41,1 % en aquellas con obesidad de tipos 2 o 3. Resultados similares se obtuvieron en un análisis transversal de la cohorte del estudio ICARIA, constituida por trabajadores pertenecientes a la población protegida por Ibermutuamur, Mutua colaboradora con la Seguridad Social, en toda España y que acudieron a un examen médico entre mayo de 2004 y diciembre de 2007. El estudio concluyó que a mayor grado de obesidad, se incrementaba el porcentaje de sujetos metabólicamente enfermos y decrecía el número de metabólicamente sanos, sobre todo a partir de obesidad moderada. Los factores asociados a la presencia del fenotipo de sujeto metabólicamente enfermo incluían factores de riesgo modificables como el IMC,

hipercolesterolemia, consumo de tabaco/alcohol y ausencia de ejercicio físico (Vázquez *et al.* 2014).

Los resultados de la presente investigación, aun correspondiendo a una metodología transversal, están también en línea con los obtenidos en el *North West Adelaide Health Study* (NWAHS), estudio longitudinal sobre una amplia muestra de población australiana (4000 individuos) que fue reclutada en 1999 y seguida hasta 2006. En dicho estudio, efectuado con el apoyo del hospital *Queen Elizabeth*, el Departamento de Salud de Australia del Sur y diversas universidades, se comprobó que la tercera parte de los de sujetos que empezaron siendo obesos sanos, habían llegado a desarrollar componentes del SMet en el período del estudio, por supuesto, en mucha mayor proporción que los que habían comenzado el estudio con normopeso (Grant *et al.* 2006). Todo ello apoya la hipótesis, ya sugerida por otros autores (Griera y Contreras, 2013; Marrodán *et al.* 2016) que la obesidad metabólicamente sana podría interpretarse como una especie de fenotipo “transitorio” con muchas probabilidades de desembocar en un estado patológico, desde el punto de vista cardiometabólico.

5.6. Factores asociados a la aparición del Síndrome metabólico

A fin de tener una visión de conjunto y analizar de manera multivariante la asociación entre la presentación de SMet y las características antropométricas, socioeconómicas y el hábito tabáquico en la población objeto de estudio, se efectuó un análisis de regresión logística, considerando como variable dependiente el hecho de presentar, al menos, tres componentes fisiometabólicos alterados. Los resultados mostraron el riesgo de SMet en los hombres para variables como la obesidad tipo 1 (OR: 2,5) tipo 2 o 3 (OR: 5,7), un ICT $\geq 0,5$ (OR: 6,46) ICC \geq punto de corte de Seidell y Deereember (1994) (OR:

3,77), %GC alto (OR: 4,33) o muy alto (OR: 6,43). En el caso de las mujeres, el panorama era similar: obesidad tipo 1 (OR: 1,99), obesidad de tipo 2 o 3, el riesgo (OR: 2,70), $ICT \geq 0,5$ (OR: 9,19) e ICC por encima del valor límite de la referencia (OR: 2,69), %GC alto (OR: 3,53) o muy alto (OR: 4,68).

Otros estudios previos, en poblaciones de origen geográfico muy variado, han encontrado asociaciones significativas entre variables antropométricas y SMet. Resultados similares a los presentes, se obtuvieron en un estudio realizado en una población de Trujillo (Perú) donde se incluyeron 610 adultos (299 varones y 311 mujeres) con edades entre 20 y 79 años (Huamán *et al.* 2017). En el mismo, se demostró que el ICT tenía un alto valor significativo en la predicción de padecer SMet tanto para hombres como para mujeres. En contraposición, otros estudios, efectuados en población adulta de Turquía (Sagun *et al.* 2014), han mostrado que el ICC por encima de la referencia, se encontraba significativamente asociado al SMet (OR: 2.19; CI 95% : 1.30-3.71), pero no así el PC ni el ICT .

González Chávez *et al.* 2011 en población mexicana mayor de 18 años y aparentemente sana, encontraron, que el IMC mostró mejor asociación con los componentes del SMet comparado con otros indicadores, resultando significativo para hipertrigliceridemia [OR 1.03; 95%IC (1.01-8.1)] así como para la presencia de 3 o más factores de riesgo metabólico (OR: 2,67; CI 95% : 1,0-7,023). El ICC mostró asociación con HDL alterado (OR: 3.0; IC 95%: 1,41-6,3) pero ni el PC ni ICT presentaron asociación positiva con ninguno de los componentes considerados (HTA, glucosa en ayuno elevada, triglicéridos, colesterol HDL bajo, y niveles de insulina alterados). Por otra parte, Labraña *et al.* (2017) demostraron que una reducción de un 5% del peso corporal, del IMC o del PC, se asociaban a la reducción del SMet global y cada uno de sus

componentes por separado (triglicéridos elevados, colesterol total alto, HTA), con OR significativos que oscilaban en un rango de OR: 0,60- 0,87.

En el presente trabajo, el nivel de estudios se revela como una característica estrechamente asociada al SMet, en el sentido de que un mayor grado educativo parece actuar como un factor de protección. Algunos estudios previos han constatado que la relación existente entre un nivel educativo bajo y la obesidad es elevada. En este sentido, Márquez Díaz (2016) analiza esta cuestión con datos procedentes de las Encuestas Nacionales de Salud españolas de los años 2003, 2006 y 2011, reuniendo una amplia muestra de individuos mayores de 18 años. La citada autora observó que un nivel alto de estudios parecía tener un impacto positivo en la salud y en el bienestar del individuo, ya que aquellos con estudios primarios o inferiores presentaban un IMC elevado. También datos procedentes del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2014) reflejan que las mujeres con estudios primarios presentan una prevalencia de obesidad hasta cuatro veces superior a la de aquellas mujeres con estudios universitarios.

El proyecto SUN (Seguimiento Universidad de Navarra), desarrollado desde el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra, se desarrolló a partir de una muestra de 15404 participantes. Los datos procedentes de un análisis transversal en la cohorte basal del estudio, reveló que no existían diferencias significativas entre universitarios y no universitarios en lo refiere a los hábitos alimentarios, salvo en estratos determinados para el consumo de alcohol, siendo mayor en los primeros. Sin embargo, el IMC fue significativamente superior en los no universitarios al igual que la prevalencia de hipercolesterolemia. Además, la información auto referida que se solicitaba en la encuesta, había sido completa entre los sujetos con estudios universitarios (Tortosa *et al.* 2008). Del mismo

modo, en la Encuesta Nutricional de Canarias (ENCA 1997-1998) con 578 adultos participantes, y en la que la prevalencia global del SMet fue del 24,4%, se constató que esta característica aumentaba la edad y presentaba una relación inversa con el nivel de estudios, disminuyendo desde el 40,3% presente en el nivel de estudios más bajo hasta un 6% en el nivel de estudios superior. (Álvarez León *et al.* 2003).

En este contexto, se puede mencionar también un estudio llevado a cabo para determinar el estado nutricional y su relación con algunas características sociodemográficas en adultos mayores en la ciudad de Chillán (Chile). El mismo, de diseño transversal, reflejó que los sujetos con estudios más elevados y mayores capacidades económicas, presentaban una condición nutricional más saludable y una menor proporción de exceso ponderal (Chavarría *et al.* 2017).

Otros estudios como el realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (*Obesity Update* OECD, 2017), también corrobora la hipótesis de la asociación entre bajo nivel de estudios y obesidad. En dicha investigación, efectuada en un conjunto de países de todo el mundo, se observó que las mujeres con niveles más básicos de educación eran de 2 a 3 veces más propensas a padecer sobrepeso que las que poseían unos niveles de estudios superiores. En el caso de los hombres la disparidad de los niveles de sobrecarga ponderal en relación a los niveles de estudios era menor, si bien apuntaba una tendencia creciente. El mismo informe llama la atención sobre el hecho de que entre 2010 y 2014, la obesidad creció rápidamente entre la población masculina menos formada académicamente, y también entre las mujeres con un nivel de educación medio.

En la muestra analizada se observó que ni los antecedentes familiares de cardiopatía, ni el hábito de fumar resultaron significativamente asociados al riesgo de SMet en los hombres. Por el contrario, en el caso del sexo femenino,

los antecedentes familiares si resultaron ser un factor significativamente asociado al riesgo de SMet.

Los resultados obtenidos por nosotros, muestran que los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular en general (hipertensión, diabetes, cardiopatía isquémica, accidente vascular cerebral, etc.) únicamente aparecieron como factor de riesgo en la serie femenina, a pesar de que en ambos sexos la prevalencia fue la misma. En el estudio CLYDIA (sobre prevalencia del síndrome metabólico en pacientes con enfermedad cardiovascular en España) el riesgo relativo para el desarrollo de SMet también estuvo asociado a los antecedentes familiares (OR: 1,84; CI 95%: 1,414-2,457) y al sexo femenino en particular (OR: 2,50; 1,723-3,652). Este fue un estudio de carácter multicéntrico, realizado a nivel nacional sobre una muestra de 1371 pacientes. Cabe añadir que el diagnóstico de SMet se efectuó según los criterios del ATP-III y fue auspiciado por la Sociedad Española de Cardiología (Palma Gámiz *et al.* 2007).

Diversas investigaciones han demostrado la influencia de la historia familiar sobre la aparición de los componentes del SMet, aunque no han contemplado específicamente si los antecedentes suponían un riesgo relativo mayor en un sexo u otro (Meis *et al.* 2006) a partir de los datos contenidos en el NHANES III estadounidense, confirmaron que la prevalencia de SMet era muy superior en los sujetos afroamericanos que tenían familiares en primer grado con antecedentes de diabetes o enfermedad de tipo cardiometabólica. Resultados similares obtuvieron Lee *et al.* (2000) en población China o en Siewert *et al.* (2007) en población Argentina. Más recientemente, Bener *et al.* (2014) constataron la importancia de los antecedentes familiares y la consanguinidad en el desarrollo el SMet y la DM2, en un estudio desarrollado en población catari.

Los estudios familiares y los enfocados a analizar la influencia de los antecedentes sobre la expresión del SMet, ponen de relieve que el sustrato genético marca una cierta predisposición al desarrollo de todas las comorbilidades que configuran el síndrome. Aunque no es un aspecto tratado en la presente investigación, hay que señalar que el análisis genómico ha supuesto un gran avance en este ámbito del conocimiento. Se ha identificado más de un centenar marcadores bialélicos, o *Single Nucleotide Polimorphism* (SNP) asociados a la obesidad común en población adulta e infantil (Marrodán *et al.* 2012; López-Ejeda 2017) y más de 50 específicamente asociados al SMet. Fall e Ingelsson (2014) hacen una revisión sistemática de los resultados obtenidos en estudios GWAS (*Genome-wide association study* o estudios de genoma completo) y Flores Alfaro *et al.* (2015) repasan el tema en su artículo sobre marcadores genéticos relacionados con el desarrollo de SMet y riesgo de enfermedad coronaria cardiaca. La mayor parte de dichos polimorfismos están localizados en genes del sistema de defensa antioxidante que influyen no solo en el acúmulo adiposo sino también en la resistencia a la insulina, la inflamación, el daño endotelial y el estrés oxidativo (Fernández-Sánchez *et al.* 2011; Rupérez Cano 2014). Trabajos más recientes señalan también el papel de diferentes SNPs sobre los procesos de metilación que influyen en el desarrollo de la grasa visceral (Guenard *et al.* 2017)

Respecto al hecho de fumar, la inmensa mayoría de las investigaciones lo incluyen entre los factores de riesgo para el SMet. Existen numerosos estudios acerca del efecto del tabaco y el desarrollo de ECV, como es el caso del estudio INTER-HEART en el cual se evaluaron más de 27.000 individuos de 52 países y se comparó a 15.152 pacientes que habían sufrido un primer infarto agudo de miocardio con 14.820 individuos-control sanos. Los resultados determinaron que el riesgo de infarto agudo era 3 veces superior en los fumadores que en los

no fumadores. El efecto negativo del tabaco se apreció ya a niveles muy bajos de tabaquismo: los que fumaban entre 1 y 5 cigarrillos al día experimentaban un incremento del riesgo del 40% con respecto a los no fumadores; los que fumaban 10 cigarrillos al día duplicaban el riesgo y los que fumaban 20 cigarrillos al día lo cuadruplicaban. También se comprobó en este estudio que fumar en pipa o fumar puros tenía un riesgo similar a fumar cigarrillos (Yusuf *et al.* 2005).

Se ha demostrado que los fumadores por término medio tienen unos niveles de TG en sangre elevados, unos niveles de colesterol HDL bajos y una mayor proporción de obesidad central, con mayor acumulación de grasa abdominal en comparación con las personas que no consumen tabaco. Además, el tabaquismo es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de DM2 ya que se ha comprobado que fumar altera la tolerancia a la glucosa tanto en personas diabéticas como las que no lo son. El tabaquismo también se han descrito como factores de riesgo para el desarrollo de ECV (Eliasson *et al.* 2003). En el ya citado estudio CLYDIA (Palma *et al.* 2007) se comprobó que los pacientes con SMet presentaban una mayor proporción del hábito tabáquico y del sedentarismo, de forma significativa respecto a los pacientes sin SMet. En vista de las evidencias que relacionan el tabaco con el SMet y la ECV, la Sociedad Europea de Cardiología incorpora el hábito de fumar entre los factores de riesgo en las recomendaciones derivadas del estudio EUROASPIRE IV, en el que se debaten tanto los factores de vida que conducen al RCV como las posibilidades terapéuticas más eficaces, después de analizar una amplia muestra (más de 16.000 historias clínicas y más de 7.00 pacientes) procedente de 24 países (Kotseva *et al.* 2016). Incluso algunos estudios, han puesto de relieve los efectos trans-generacionales del hábito tabáquico, reportando que la duración

del tiempo en que los progenitores habían sido fumadores, podía predecir la aparición temprana del SMet en la descendencia (Mig Fang *et al.* 2016).

Por el contrario y en consonancia con los resultados del presente trabajo, en el Estudio HERMEX (sobre prevalencia de SMet en Extremadura) en un modelo de regresión logística ajustado por edad y por sexo utilizando como variable dependiente la presencia de SMet y como variables independientes el nivel de estudios y la presencia de hábito tabáquico, se encontró una relación inversa estadísticamente significativa para el primer factor ($p < 0,05$), pero no para el hábito de fumar ($p = 0,254$). Se puede señalar que se trataba de un proyecto en el que se reclutaron 2.833 personas (el 46,5% hombres; edad media 51,2 años) y en el que la prevalencia del SMet, diagnosticada por criterio de la OMS, fue del 33,6%, (36,7% en varones y 30,9% en mujeres) (Fernández-Bergés *et al.* 2011). Tampoco Papadakis *et al.* (2015) observaron diferencias en la prevalencia de SMet entre pacientes hipertensivos fumadores y no fumadores.

Otro factor asociado al SMet que se detectó en la población estudiada fue la profesión. Los resultados revelaron que el tipo de carga física y mental intrínsecas a la actividad laboral ejercida podían influir de manera significativa en la prevalencia de SMet. En la presente muestra y en ambos sexos, el desempeño de una profesión con requerimientos de carga física baja pero carga mental elevada, resultaban en mayor medida protegidos contra el SMet que los que ejercían profesiones con cargas física y mental media, tomando como referencia aquellos que tenían profesiones con alta carga física y baja carga mental.

Repasando la literatura científica se encuentran numerosísimas evidencias del papel protector que ejerce la actividad física o sobre el riesgo que supone el sedentarismo. Por citar sólo algunos casos, se ha reconocido como un factor de riesgo importante vinculado al desarrollo de la obesidad, la DM2, la HTA, el

SMet, las ECVs y el cáncer entre otras enfermedades. (Owen *et al.* 2010). Hay estudios que demuestran como un nivel alto de sedentarismo supone un efecto nocivo sobre los factores de RCV y metabólico. Así se revela en un estudio observacional analítico realizado entre los años 2009 y 2011 en Chile, que consistió en evaluar la prevalencia de factores de riesgo de ECVs, mediante una muestra de 322 personas de las regiones del Biobío y Los Ríos, de edades comprendidas entre los 18 a los 65 años. Se demostró que un incremento del tiempo destinado a actividades sedentarias se correlacionaba con un aumento en los factores de RCV y metabólico. El efecto del sedentarismo fue independiente de factores socio-demográficos, de la alimentación y del IMC. Estos resultados son relevantes, ya que comprueban que el efecto de llevar una vida sedentaria sobre estos factores de riesgo no estaría modulado por una mayor ingesta calórica, sino por un gasto energético reducido (Leiva *et al.* 2017).

Pero, dicho esto, cabe resaltar un hecho importante. Por un lado, la profesión se halla muy asociada al nivel de estudios y socioeconómico y por otra parte, la actividad física no incluye únicamente aquella que eventualmente se haga durante la jornada laboral. Así, el ejercicio físico que se desarrolle como parte de la práctica deportiva u otras actividades lúdicas en horario fuera del trabajo puede ser determinante.

Una investigación realizada en 1655 adultos españoles de 18 a 65 años del estudio ANIBES, cuyo objetivo era analizar la asociación de factores socioeconómicos y estilo de vida, con las condiciones de sobrepeso, obesidad general y abdominal, llevó a la conclusión de que el ser varón, mayor de 40 años, con un menor nivel educativo y un mayor porcentaje de dedicación a actividades físicas sedentarias fuera el trabajo (como ver la televisión) iban asociadas a un mayor riesgo de tener obesidad general y abdominal, mientras

que aquellos sujetos con un mayor nivel de educación y con mayor actividad física se asociaron a un menor riesgo de obesidad (López-Sobaler *et al.* 2016).

En otro estudio transversal realizado sobre 929 voluntarios, pertenecientes a la cohorte del AWHs (*Aragon Workers Health Study*) se demostró que los trabajadores más sedentarios presentaban un peor perfil metabólico de riesgo cardiovascular y valores más altos para los biomarcadores de resistencia a la insulina e inflamación. Pero también en este estudio, el nivel de sedentarismo y e actividad física se midieron a lo largo de todo el día y no exclusivamente en jornada laboral (León-Latre *et al.* 2014). De hecho, se utilizó un cuestionario basado en la práctica de hasta 17 actividades lúdicas y deportivas que fue validado para dicho propósito por Chasan-Taber *et al.* (1996). Estudios realizados con efectivos muestrales más reducidos apuntan en la misma dirección (Morales *et al.* 2016; Floreano *et al.* 2017).

A fin de profundizar en el estudio de la asociación entre menopausia y SMet se efectuó una regresión multivariante únicamente en la subserie femenina que ya había pasado por este evento biológico. Se introdujeron como posibles variables explicativas del SMet la edad de menarquia y menopausia, así como el intervalo reproductivo. La edad promedio de menarquia y menopausia estimadas por el método retrospectivo de acuerdo al procedimiento recomendado por Prado *et al.* (1995) fueron de $12,67 \pm 1,68$ y de $49,38 \pm 3,99$ años respectivamente, valores que se encuentran en el ámbito de variación descrito para la población española (Marrodán *et al.* 2000; Prado *et al.* 2009). La edad de menarquia no se reveló como factor predictivo del SMet sin embargo, tanto una mayor edad de menopausia como un intervalo reproductivo de mayor longitud disminuían el riesgo de SMet en 1,23 y 1,38 veces respectivamente.

La deficiencia de estrógenos en la menopausia parece íntimamente ligada a una rápida aceleración del riesgo de padecer enfermedades cardíacas y vasculares. (Mozaffarian *et al.* 2016). De hecho, la ECV es la principal causa de morbilidad y mortalidad en las mujeres adultas mayores, superando incluso al tradicionalmente temido cáncer de mama, por lo que importa conocer los detonantes y los dos protagonistas: la disfunción endotelial y la trombosis, que condicionan esta enfermedad. Según Zárate *et al.* (2007) tras la menopausia, el descenso de la función ovárica se vincularía con un incremento de citocinas proinflamatorias y la inflamación crónica es un factor principal en el desarrollo de la aterosclerosis y de la aterotrombosis. Por otra parte, la menopausia, se asocia con un incremento del peso y de la grasa visceral, acompañado de una disminución de la masa muscular. Estos cambios en la composición corporal se asocian a su vez a una serie de anomalías en los niveles de lípidos, con incremento de la LDL y de los valores de triglicéridos y una disminución de la HDL, un aumento en la presión arterial y resistencia a la insulina (Berg *et al.* 2001; Fenocho-González *et al.* 2012). Parte de los cambios biológicos acaecidos durante la etapa menopaúsica deben además interpretarse en un contexto antropológico, en el que se producen también variaciones en las pautas de alimentación y en el estilo de vida (Prado *et al.* (2003).

Para paliar el déficit estrogénico, se comenzaron a aplicar terapias hormonales sustitutivas, que sin embargo, no han estado exentas de polémica. En algunos estudios como el de Gruber *et al.* (2002) se observó que los estrógenos estaban involucrados en el desarrollo de algunos tipos de cánceres, en especial el cáncer de endometrio y cáncer de mama, aunque ejercían efectos beneficiosos para la salud como el retraso de la pérdida de calcio en los huesos o prevención de la enfermedades cardiovasculares. En el trabajo de Prado *et al.* (2009), sobre una muestra de mujeres españolas entre 46 y 56 años seguidas

longitudinalmente durante 18 meses, se discute pormenorizadamente la relación riesgo-beneficio del tratamiento hormonal de sustitución. Los recientes hallazgos de Laakkonen *et al.* (2017) señalan los mecanismos moleculares subyacentes de la disfunción metabólica que se acumulan en la menopausia, lo que tiene implicaciones para la comprensión de las complejas interacciones funcionales entre las hormonas reproductivas femeninas y la salud.

Por lo que se refiere a la duración del intervalo fértil, el estudio llevado a cabo por Hall *et al.* (2017) ha evidenciado que una menor duración del intervalo fértil o reproductivo se asocia a mayor riesgo cardiovascular. En dicho proyecto participaron 28.516 mujeres con una edad media de 62.7 ± 7.1 en el comienzo de la investigación y que fueron seguidas durante 13 años. Tanto el diseño del estudio como la amplitud de la muestra constituyen un respaldo para la fiabilidad de este hallazgo, que está en consonancia con lo observado en el presente trabajo.

Por otra parte, ciertas investigaciones sugieren que la menopausia precoz constituye un factor de riesgo para la cardiopatía coronaria y el accidente cerebrovascular (Appiah *et al.* 2016). En un estudio multiétnico sobre aterosclerosis, se analizó una cohorte de mujeres estadounidenses entre los 45 y 84 años que fueron enroladas entre los años 2000 y 2002 y seguidas hasta 2008. Se encontró que la menopausia temprana se asociaba positivamente con la enfermedad coronaria y el ictus, independientemente de los factores de riesgo de las ECV tradicionales (Wellons *et al.* 2012).

En la muestra analizada por nosotros, la edad de menarquia no se reveló como factor predictivo del SMet. Sin embargo, ciertos autores han reportado un incremento significativo del riesgo de padecer enfermedades coronarias y otras patologías vasculares asociado a la menarquia temprana (Mueller *et al.* 2014; Canoy *et al.* 2015). Los resultados de un metanálisis que reúne 10 estudios de

cohortes, mostraron que la menarquia temprana (a los 12 años de edad) se asoció con un mayor IMC y un mayor riesgo de eventos relacionados con ECV y con mayor morbilidad por todas las causas (Prentice y Viner. 2013). Otros estudios ratifican la teoría de que una edad de menarquia más temprana va ligada a valores incrementados tanto en el IMC como en el ICC, una presión arterial sistólica elevada, una mayor resistencia a la insulina y un mayor riesgo de padecer SMet tanto en mujeres europeas como asiáticas (Kivimäki *et al.* 2008; Lim *et al.* 2016).

5.7. Precisión diagnóstica de los indicadores antropométricos en la identificación del Síndrome Metabólico

El análisis de curvas ROC es una técnica que permite evaluar comparativamente la capacidad diagnóstica de una serie de variables de carácter cuantitativo, para identificar una condición o variable criterio. En la presente investigación se han empleado para comparar la eficacia diagnóstica de diversos marcadores antropométricos en la identificación de SMet considerando la presencia de este por la existencia de al menos tres de los cuatro componentes fisiometabólicos considerados (hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglucemia). Este método resulta fácilmente interpretable ya que la eficacia diagnóstica de una variable es directamente proporcional al ABC (Zweig y Campbell 1993).

El indicador antropométrico más eficaz en la identificación de SMet resultó ser el ICT tanto en el caso de los varones como de las mujeres al mostrar un mayor ABC. El resto de los indicadores IMC, PC, ICC y %GC obtuvieron cifras similares para el ABC y siempre algo más bajas en las mujeres. En el presente estudio el ABC correspondiente al ICT resultó muy similar (0,811 en hombres y 0,794 en mujeres) al obtenido por Huamán *et al.* (2017) en población peruana,

donde fue de 0,83 y 0,79 respectivamente. También fueron coincidentes los puntos de corte para la identificación de SMet que para la población de Trujillo (Perú) se establecieron en 0,56 para ambos sexos, según el criterio de ATP-III, misma cifra que se obtuvo en el presente estudio para la serie masculina.

Rajput *et al.* (2014) analizaron el valor predictivo de diversos indicadores antropométricos para la identificación del SMet, en población urbana y rural de la India, llegando a la conclusión de que el ICT presentaba un ABC de 0,90, valor superior al correspondiente al PC (ABC= 0,88), IMC (ABC= 0,83) e ICC (ABC= 0,68), si bien al disgregar la muestra por sexos y medio urbano o rural se equiparaba al PC. Los puntos de corte para el ICT fueron para la población india de 0,53 en ambos sexos, cifra exacta a la aquí estimada para la serie femenina. Así mismo, Bohr *et al.* (2015) consideran que un punto de corte de 0,58 para el ICT es un indicador óptimo para discriminar individuos con SMet, en población adulta joven norteamericana.

El metanálisis de Ashwell *et al.* (2012), basado en 31 artículos previos que reúnen una muestra superior a los 300.000 participantes, pertenecientes a diferentes poblaciones y grupos étnicos, concluyó que el ICT mostraba una mayor capacidad diagnóstica que el IMC y el PC para detectar el riesgo cardiometabólico. Con posterioridad, otras investigaciones corroboraron la bondad del ICT como predictor de riesgo cardiometabólico. Este es el caso de la desarrollada en un Área de Salud de Extremadura que integraba un Centro Penitenciario. Los participantes fueron 204 varones, 102 infartados y un control por cada caso. Se realizó un análisis descriptivo y se obtuvieron las ABC. Los resultados revelaron que diversos indicadores antropométricos de obesidad estaban asociados al Síndrome Coronario Agudo (SCA). El IMC presentaba una asociación débil pero el ICT presentaba un alto poder discriminatorio y la mejor correlación antropométrica de riesgo, apoyando los autores su uso en la

identificación de varones con riesgo de infarto de miocardio, tanto en la población general como penitenciaria (Martín-Castellanos *et al.* 2015). En la misma línea, autores como Caminha *et al.* (2016) concluyeron que el ICT con un ABC=0,72 era el indicador más preciso para el diagnóstico de hipertensión en mujeres brasileñas, siendo el punto de corte de 0,54.

Otros autores han obtenido resultados semejantes en población española; por ejemplo Bellido *et al.* (2013), analizaron la relación entre indicadores antropométricos y presencia de SMet en una muestra de 3.316 adultos constatando que el ICT y el PC superaron al IMC en la capacidad diagnóstica, independientemente de la edad. En concreto las ABC fueron de 0,724 para el PC, de 0,729 para el ICT y de 0,608 para el IMC.

Sin embargo, otros estudios como el de Domínguez-Reyes *et al.* (2017) en población mexicana, no incluyen el ICT y constatan que el PC alcanza valores predictivos muy altos para SMet, con un ABC=0,85 que supera al IMC (ABC = 0,79) y al ICC (ABC = 0,63) que como en el presente estudio, presentan valores inferiores. Por otra parte, Mirmirán *et al.* (2004) analizaron población iraní entre 18 y 74 años, considerando la presencia de dislipemia, hipertensión, diabetes por separado o en conjunto (al menos dos factores, al menos tres factores entre los citados) concluyendo que en términos generales el ICT, el PC y el IMC presentaban valores de ABC cercanos, pero siempre superiores al ICC en todos los grupos de edad.

5.8. Estimación del Riesgo Cardiovascular según el método Framingham

El RCV se define señala la probabilidad de presentar una enfermedad coronaria o cardiovascular en un período de tiempo determinado, generalmente 5 o 10 años (Álvarez 2001). Como se indicó en el apartado de metodología, se

aplicó con este propósito el método Framingham reducido (Anderson *et al.* 1991). El RCV expresado porcentualmente, se calcula a partir del sumatorio de las puntuaciones que corresponden a las distintas variables consideradas que son: edad, sexo, hábito de fumar, antecedentes familiares, sobrecarga ponderal, hipertensión, niveles de colesterol, glucosa y triglicéridos. La cifra que se obtiene representa la probabilidad de sufrir una patología de tipo cardiovascular en el plazo de una década. Los resultados revelaron que dicha probabilidad se incrementa significativamente con la edad en ambos sexos. Así mismo, se comprobó que presenta valores superiores en la serie masculina respecto a la femenina, con excepción de la última categoría de edad analizada, es decir, entre los 66 y 75 años.

Amor *et al.* (2015) proponen clasificar el RCV estimado a partir de la ecuación de Framingham-REGICOR-método más reciente que incluye también el cHDL en diferentes categorías, de tal manera que los valores de $RCV \geq 15\%$ corresponden a un riesgo muy alto; los comprendidos entre del 10-15%, a un riesgo alto; los que se encuentran entre el 5-10%, a un riesgo moderado, y los $< 5\%$, a un riesgo bajo. Según dicha clasificación, en la muestra aquí analizada a partir de los 46 años, el promedio de RCV para los participantes de ambos sexos se halla en el rango de RCV alto o muy alto.

Estudios que corroboran estos resultados son por ejemplo los de Ruiz *et al.* (2012) quienes investigaron sobre la estimación del RCV de acuerdo al método Framingham en una población peruana en 25 ciudades del país, en los años 2004 y 2010, sobre una muestra de 7.011 y 7.920 sujetos respectivamente. Los resultados revelaron que la población estudiada mostraba en su conjunto un riesgo bajo (63,3%), estando el RCV alto de entre el 22,2% y 26% en el primer y segundo período analizado. El RCV, como en el presente estudio, también fue mayor en los varones, de manera que entre el 27,2% y el 33% de los hombres

(según el año) presentaron RCV alto o muy alto frente al 4,6% y el 6% de las mujeres.

En otros estudios como el que se llevó a cabo con el personal administrativo y asistencial de la salud del Hospital Dr. Gustavo Domínguez Zambrano de Santo Domingo de los Tsáchilas (Ecuador), sobre el total de la muestra, el 88% de los trabajadores presentaron un RCV muy bajo, el 2,50% moderado, el 7,08% bajo y solo el 1,7% presentó un RCV alto. Pero proporcionalmente las mujeres presentaron un RCV significativamente más bajo que los hombres (Bravo Jaramillo, 2017). Sifuentes Contreras *et al.* (2011) también realizaron un estudio descriptivo, de campo y de corte transversal, teniendo como objetivo determinar los factores de riesgo cardiovascular, a través de la escala de Framingham, entre el personal de femenino de enfermería del Hospital Universitario de los Andes Mérida (Venezuela). Los resultados mostraron que el 18,6% de las participantes tenían un RCV entre moderado y muy alto.

De igual manera el estudio de Giraldo-Trujillo *et al.* (2011), determinó el riesgo cardiovascular en empleados de la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia) a partir de las tablas de Framingham reducido. Se realizó un estudio descriptivo donde fueron seleccionados aleatoriamente docentes y administrativos evaluándose a 140 empleados. La puntuación de las variables para el cálculo del RCV según Framingham, mostró que el RCV más elevado correspondía al rango de 40-59 años en ambos sexos, si bien pero los varones mostraron una probabilidad de RCV significativamente más elevada que las mujeres. De hecho, el 28,6 % de los varones presentaron riesgo bajo frente a un 74,1 % de mujeres en la misma condición y el 53,5 % de los hombres evaluados presentaron RCV medio frente al 7,2 % de las mujeres.

El estudio de Amor *et al.* (2015) citado en párrafos anteriores, se llevó a cabo sobre un efectivo de 2.310 sujetos (el 58% mujeres), de entre 40 y 65 años de

edad. En este estudio, con base poblacional de ámbito nacional se concluyó que las prevalencias de RCV alto o muy alto, moderado y bajo fueron del 22,8, el 43,5 y el 33,7% respectivamente. La mayoría de los varones tenían un riesgo moderado (56,2%), mientras que el 55,4% de las mujeres tenían riesgo bajo. El estudio concluye aseverando que el RCV en la población española adulta, es principalmente moderado en los varones y bajo en las mujeres.

Para concluir este apartado cabe señalar que existe una amplia metodología para estimar el RCV, desde el método SCORE calibrado para población española (Sans *et al.* 2007), hasta los métodos REGICOR (Marrugat 2011), FRESCO (Marrugat *et al.* 2014) o ERICE (Gabriel *et al.* 2015) pasando por el Framingham origina (Royo 2014). Esta disparidad de metodologías limita la comparación de resultados, si bien todos los estudios descritos ponen de relieve como norma general que la edad es un importante factor que incrementa significativamente el RCV y que el sexo masculino es más proclive a este tipo de patologías.

Por otra parte, como bien indican Royo *et al.* (2016) ninguna de las metodologías mencionadas contempla la totalidad de factores potencialmente influyentes en el desarrollo de la patología de origen cardiovascular, entre los que se encuentran la alimentación, el estrés, los factores psicológicos, el ejercicio y otros que no se encuentran representados en la mayor parte de los cuestionarios mencionados. Casi todos ellos se basan en variables asociadas a los principales componentes fisiometabólicos asociados al SMet, la edad, el sexo y el hábito tabáquico, pero no incorporan biomarcadores de tipo genético, plasmáticos o urinarios que potencialmente influyen en el RCV. Es necesario por tanto llegar a un compromiso consensuado para aplicar una herramienta que, siendo relativamente sencilla y breve, tenga un ajustado poder de predicción.

6. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

6. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

Para la realización del presente trabajo se reclutó una muestra de conveniencia, constituida por pacientes adultos de ambos sexos, que asistieron a una consulta de dietética. La recogida de los datos se efectuó a nivel nacional para disponer, en la medida de lo posible, de un efectivo muestral representativo del territorio español. Concretamente, se trabajó en un total de 58 consultas localizadas en todas las provincias españolas peninsulares y de los archipiélagos balear y canario, que se agrupan en las 17 comunidades autónomas españolas.

La investigación se llevó a cabo en el marco de colaboración establecido entre los laboratorios Arkopharma, la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense de Madrid (ref. 920325). Para su desarrollo se contó con el informe positivo de la Comisión de Bioética del Hospital Universitario Clínico de San Carlos y se respetó la normativa que regula los estudios en humanos, dictada por la *World Medical Association* (2013). Cabe añadir que los datos fueron recogidos por dietistas titulados, que habían sido previamente formados en las técnicas por los investigadores de EPINUT; sin embargo, no fue posible estimar el error interobservador entre los 58 profesionales que efectuaron las medidas antropométricas, aspecto que debe considerarse como una limitación en el presente estudio.

Así mismo, debe señalarse la desproporción de sexos en la muestra. La participación fue mucho más elevada en la serie femenina que en la masculina, ya que las mujeres son las que con mayor frecuencia solicitaban consulta en este tipo de centros, motivadas por su deseo de adelgazar bien por razones

estéticas o por considerar que el exceso de peso podía afectar negativamente a su salud.

Si bien formaron parte de la muestra empleados de todo el espectro profesional, los participantes en el estudio resultaron tener, en su mayoría, un nivel de formación media o superior. Considerando además, que el nivel de estudios resultó ser significativamente superior en la serie masculina.

Por lo que respecta a las profesiones desempeñadas una proporción mínima de participantes se clasificó en puestos con requerimientos de carga física y mental elevada. Una mayor proporción de mujeres desempeñaban profesiones con carga física alta y mental baja (tareas de limpieza, amas de casa, peluquería, hostelería, etc.) La categoría de carga física y mental media estaba similarmente representada en ambos sexos (administrativos, dependientes de comercio, auxiliares de farmacia y enfermería, comerciales, etc.), y una mayor proporción de hombres ocupaba puestos de carga física baja y mental alta (estudiantes, profesores, personal sanitario, gestores, abogados y otros profesionales con responsabilidad media alta en empresas u organismos públicos).

Respecto al hábito tabáquico la serie fumadora masculina resultó ser superior a la femenina y en lo referente a los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular no hubo diferencias entre hombres y mujeres.

Las dimensiones antropométricas directas muestran el dimorfismo sexual de nuestra especie y con independencia del posible efecto de la involución ontogénica, ponen de relieve el incremento secular de la estatura experimentado por la población española en el último siglo. Los resultados obtenidos para el PCu, el ICC y el ICT, confirman valores superiores en la serie masculina, mostrando una distribución adiposa más centralizada en los varones. De hecho, de los 26 años en adelante en el caso de las mujeres y en todo el

período ontogénico analizado en el caso de los hombres, los promedios del ICC se asociaron con RCV muy alto.

En promedio, el IMC superó el punto de corte del sobrepeso en todos los grupos de edad para ambos sexos. Este parámetro se incrementa con la edad y es indicativo de una mayor sobrecarga ponderal en los hombres hasta los 55 años. Como era de esperar en una muestra de conveniencia tomada en consulta, el 42,8% de los participantes presentaron sobrepeso, el 24,7% obesidad de tipo 1 (hombres: 28,6%; mujeres: 22,6%) y el 12,9 % obesidad de tipo 2 o 3 (hombres: 14,4 %; mujeres: 11,9%).

La adiposidad relativa, más elevada en el sexo femenino, se incrementó con la edad en ambos sexos. Respecto al %GC el 58,9% de los hombres y el 53% de las mujeres se clasificaron las categorías de adiposidad "alta" o "muy alta". La prevalencia de adiposidad abdominal evaluada a través del ICC arrojó cifras entre el 68% y el 95% en la serie femenina y entre el 30% y el 52,9% en la masculina. Valorada mediante el ICT, dicha prevalencia osciló entre el 65,4% y el 99,0% en el caso de las mujeres y entre el 66,0% y 90,4% en el caso de los hombres, aumentando siempre en función de la edad.

Para el conjunto de la muestra, la prevalencia de hipertensión fue del 27,4% (hombres: 33%; mujeres: 23,6%), la de hipercolesterolemia de 23,2% (hombres: 21%, mujeres: 24,2%), la de triglicéridos elevados de 5,8% (hombres: 19,4%; mujeres. 4,1%) y la prevalencia de hiperglucemia de 15,5 % (hombres: 28,2%; mujeres: 7,0%). La prevalencia de todos los componentes fisiológicos y serológicos del SMet aumentó con la edad y en función del grado de sobrepeso y obesidad en ambos sexos.

En ambos sexos, a medida que se incrementaba la edad aumentó paulatinamente el número de componentes de SMet acumulados, mientras

descendía la proporción de individuos con fenotipo metabólicamente sano que disminuyó entre los 18 y 75 años del 88,9% al 9,9% en hombres y del 93,4% al 21% en mujeres. Lo mismo sucedió con el grado de sobrecarga ponderal, ya que la proporción de metabólicamente sanos resultó del 65,6% entre los sujetos con peso normal o deficiente, mientras que la cifra descendió al 36,6% entre las participantes con obesidad de tipo 2 o 3.

EL análisis multivariante puso de manifiesto que un IMC indicativo de obesidad tipo 1 incrementa el riesgo de SMet 2,5 veces en varones y 1,99 veces en mujeres mientras que si está en el rango de obesidad tipo 2 o 3, el riesgo pasa a ser 5,7 y 2,7 veces superior respectivamente.

Lo mismo sucedía con el %GC, ya que porcentajes de adiposidad relativa en rango alto o muy alto incrementaban el riesgo hasta 4,33 y 6,43 veces respectivamente respecto a % GC bajos o normales en la serie masculina y hasta 4,33 y 6,43 veces en la femenina. Así mismo, los hombres con obesidad abdominal incrementaban su riesgo entre 3,77 veces (clasificados por ICC) y 6,46 veces (evaluados por ICT). En las mujeres el riesgo se incrementaba entre 6,46 y 9,19 veces según el diagnóstico se hiciera a partir del ICC o el ICT.

Ni los antecedentes familiares de cardiopatía ni el hábito de fumar resultaron significativamente asociados al riesgo de padecer SMet en la muestra analizada, sin embargo el hecho de tener estudios secundarios o universitarios si se relacionó con una disminución en el riesgo de SMet en ambos sexos. En cuanto al tipo de profesión también apareció ligada al riesgo de padecer SMet, de modo que una actividad laboral con requerimientos de carga física baja y mental alta disminuía el riesgo de padecerlo respecto a requerimientos de carga física alta y mental baja.

A fin de profundizar en el estudio de la muestra respecto al SMet en la serie femenina, se tuvo en consideración la edad de menarquia, de menopausia así como el intervalo reproductivo, observándose que la edad de menarquia no aparecía como factor predictivo del SMet. No obstante una mayor edad de menopausia y un intervalo reproductivo de mayor longitud refirieron una disminución del riesgo de padecerlo.

El análisis de curvas ROC mostró que, entre los indicadores antropométricos explorados, el ICT es la variable de mayor utilidad tanto en la predicción del SMet considerado como la presencia de al menos tres de los cuatro componentes fisiometabólicos considerados (hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglucemia). No obstante, todos los parámetros antropométricos analizados resultaron eficaces y se aportan puntos de corte predictivos de SMet para ICT, PCu, ICC, IMC y %GC aplicables en población española de ambos sexos.

La aplicación del método Framingham reducido dejó patente que la probabilidad de sufrir una patología cardiovascular en el plazo de 10 años, aumenta con la edad y depende del sexo. Hasta los 35 años en los hombres y hasta los 45 años en las mujeres el riesgo se mantuvo por debajo del 4%. El riesgo fue superior en la serie masculina ya que para el conjunto de la muestra, el 76% de las mujeres frente al 66 % de los hombres, presentaron cifras inferiores al 1%, mientras que el 10,5% de las primeras y el 21,6% de los segundos tuvieron un riesgo superior al 10%.

7. RESUMEN

7. RESUMEN

El Síndrome Metabólico (SMet) se ha convertido en uno de los principales problemas de salud del siglo XXI. Agrupa una serie de alteraciones metabólicas que predisponen a la enfermedad cardiovascular: obesidad, dislipemia, resistencia a la insulina y/o intolerancia a la glucosa e hipertensión. Se trata de una patología que fue descrita inicialmente por Reaven en 1988 y que más adelante ha sido definida por distintos organismos internacionales y sociedades científicas, que han propuesto normativas para su diagnóstico. Sin embargo, dichos criterios diagnósticos, difieren en los umbrales o puntos de corte, establecidos como límite de variabilidad normal para cada uno de los componentes serológicos o antropométricos. La diversidad de criterios puede condicionar los resultados obtenidos a nivel individual y, por ende, afectar a las cifras que indican prevalencia de SMet en estudios epidemiológicos y poblacionales.

El presente trabajo parte de la hipótesis de que el riesgo de padecer SMet se encuentra asociado tanto a la obesidad (identificada por exceso de peso o de adiposidad central) como al proceso normal de envejecimiento y que puede estar mediatizado por el sexo del individuo. Consecuentemente, el objetivo general de presente estudio es analizar la prevalencia y evolución ontogénica de los componentes del SMET en una muestra de conveniencia, constituida por pacientes de ambos sexos y en un amplio rango de edad, que asisten a consulta dietética. Los objetivos específicos se centran en analizar el perfil antropométrico y condición nutricional de los participantes asociando el tamaño y composición corporal a la prevalencia y evolución de los componentes fisiometabólicos del SMet (hipertensión, colesterolemia, triglicéridos elevados e hiperglucemia). Así mismo, analizar la progresión ontogénica del fenotipo metabólicamente sano y su relación con el grado de

sobrecarga ponderal. Otra finalidad es determinar la eficacia diagnóstica de los indicadores antropométricos de tamaño, cantidad y distribución de la grasa como identificadores del SMet y obtener puntos de corte aplicables a población española adulta.

El estudio se ha llevado a cabo en el marco de colaboración establecido entre los laboratorios Arkopharma, la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense de Madrid (ref. 920325). Para su desarrollo se contó con el informe positivo de la Comisión de Bioética del Hospital Universitario Clínico de San Carlos y se respetó la normativa que regula los estudios en humanos, dictada por la *World Medical Association* en 2013. Los datos se recabaron en un total de 58 centros de dietética localizados en todas las provincias españolas peninsulares y de los archipiélagos balear y canario.

Se trata de un estudio transversal sobre una muestra de 5226 sujetos españoles de ambos sexos (3123 mujeres y 2103 hombres) con edades comprendidas entre los 18 y 75 años, que firmaron el correspondiente consentimiento informado de acuerdo a la normativa de la Asociación Médica Internacional. Los sujetos cumplieron una encuesta donde se les preguntó la edad y el sexo, lugar de nacimiento, residencia, profesión y nivel de estudios. Así mismo se indagó en los antecedentes familiares relacionados con enfermedades cardiovasculares y por el hábito tabáquico. En la serie femenina se añadieron preguntas sobre la edad de menarquia y menopausia. Se realizó una evaluación antropométrica y, por último, se recogió información relativa a los componentes fisiológicos relacionados con el SMet: presión arterial, niveles de colesterol, glucosa y triglicéridos.

Se efectuaron pruebas paramétricas y no paramétricas de contraste uni y multivariado, de regresión múltiple y logística y curvas ROC para la evaluación

de la eficacia diagnóstica de los indicadores antropométricos en la identificación del SMet. Con la finalidad de evaluar el perfil de riesgo cardiovascular de los individuos, se aplicó el método Framingham simplificado. La metodología antropométrica ha sido la descrita en la normativa *de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría*, y en el *Programa Internacional de Biología*. El criterio para diagnóstico para la evaluación de los parámetros fisiometabólicos el adoptado por la *Federación Internacional de la Diabetes*. El tratamiento estadístico se efectuó mediante el programa SPSS v. 23.0 para *Windows* y *Microsoft Office Excell* 2016.

Los resultados revelaron que la prevalencia de sobrepeso en la muestra resultó ser del 42,8% y la de obesidad del 37,6%. Respecto al %GC el 58,9% de los hombres y el 53% de las mujeres presentaron adiposidad relativa "alta" o "muy alta". En función del indicador empleado, la obesidad abdominal en los hombres osciló entre el 49,9 % y el 90,4% y en las mujeres entre el 81,5% y el 85,6 (ICC vs ICT). Para el conjunto de la muestra, el porcentaje de hipertensión fue del 27,4%, la de hipercolesterolemia de 23,2%, la de triglicéridos elevados de 5,8% y la de hiperglucemia de 15,5 %. La prevalencia de todos los componentes del SMet se incrementó con el exceso ponderal y con la edad en todas las categorías nutricionales. En contraposición, la proporción de sujetos metabólicamente sanos disminuyó con la edad pasando del 88,9% al 9,9% en hombres y del 93,4% al 21% en mujeres entre los 25 y 66 años. Así mismo se redujo con el grado de sobrecarga ponderal, pasando del 65,6% en la categoría de normopeso al 36,6% en la correspondiente a obesidad de tipo 2 o 3.

Por otra parte, se comprobó que la obesidad tipo 1 incrementa el riesgo de SMet 2,5 veces en varones y 1,99 en mujeres y la obesidad de tipo 2 o 3, en 5,7 y 2,7 veces respectivamente. Un %GC alto o muy alto, aumentan el riesgo entre 4,33 y 6,43 veces en los hombres y entre 4,33 y 6,43 veces en las mujeres.

La obesidad abdominal también es un factor estrechamente asociado al SMet particularmente cuando se evalúa mediante el ICT, ya que un valor superior al punto de corte para este parámetro ($\geq 0,5$) acrecienta el riesgo más de 6 veces en los hombres y más de 9 veces en las mujeres. Un mayor nivel de estudios se reveló como factor protector, así como asoció relacionó con una disminución en el riesgo de SMet en ambos sexos así como una actividad laboral con requerimientos de carga física baja y mental alta.

El ICT es la variable con mayor utilidad para predecir el SMet considerado como la presencia de al menos tres de los cuatro componentes fisiometabólicos considerados (hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglucemia). No obstante, el resto de los indicadores antropométricos PCu, (ICC, IMC y %GC) resultaron eficaces y ha sido posible aportar puntos de corte predictivos de SMet aplicables en población española.

El método Framingham reducido reveló que la probabilidad de sufrir una patología cardiovascular, aumenta con la edad y depende del sexo. El riesgo fue superior en la serie masculina ya que para el conjunto de la muestra, el 76% de las mujeres frente al 66 % de los hombres, presentaron cifras de RCV inferiores al 1%, mientras que el 10,5% de las primeras y el 21,6% de los segundos tuvieron un riesgo superior al 10%.

Palabras Clave: Síndrome Metabólico (SMet), Antropometría, Composición corporal, Hipertensión, Hipercolesterolemia, Hiperglucemia, Triglicéridos elevados, Curvas ROC, Población española.

8. ABSTRACT

8. ABSTRACT

Metabolic Syndrome (SMet) is one of the main health problems of the 21st century. Consisting of several metabolic alterations which predispose to cardiovascular disease: obesity, dyslipidemia, insulin resistance and / or glucose intolerance and hypertension. This pathology was initially described by Reaven in 1988 and later defined by different international organizations and scientific societies, which have proposed protocols for its diagnosis. However, these diagnostic criteria differ in the thresholds or cutoff points established as the limit of normal variability for each of the serological or anthropometric components. The diversity of criteria can condition the results obtained at the individual level and, therefore, affect the figures that indicate the prevalence of SMet in epidemiological and population studies.

This work is based on the hypothesis that the risk of developing SMet is associated with both obesity (identified by overweight or central adiposity) and the normal aging process and that may be mediated by the sex of the individual. Consequently, the general objective of this study is to analyze the prevalence and ontogenetic evolution of SMET components in a convenience sample, constituted by patients of both sexes and in a wide range of age, attending dietary consultation. The specific objectives are to analyze the anthropometric profile and nutritional status of the participants, associating

body size and composition with the prevalence and evolution of the physiological metabolic components of SMet (hypertension, cholesterol, elevated triglycerides and hyperglycemia). Also, to analyze the ontogenetic progression of the metabolically healthy phenotype and its relation with the weight . Another aim is to determine the diagnostic efficacy of the anthropometric indicators of size, quantity, and fat distribution as identifiers of the SMet and to obtain cutoff points applicable to adult Spanish population.

The study was carried out in collaboration with Arkopharma Laboratories, the Spanish Society of Dietetics and Food Sciences (SEDCA) and the EPINUT Research Group of the Universidad Complutense de Madrid (ref. 920325). The positive report of the Bioethics Commission of the Hospital Universitario Clínico de San Carlos was received. Moreover all of the regulations governing human studies were followed, dictated by the World Medical Association in 2013. The data were collected in a total of 58 centers of dietetics located in all the Spanish provinces in the peninsular and the Balearic and Canary islands.

This is a cross-sectional study on a sample of 5226 Spanish subjects of both sexes (3123 women and 2103 men) aged between 18 and 75 years, who signed the corresponding informed consent according to the rules of the International Medical Association. The subjects completed a survey where they were asked the age and sex, place of birth, residence, profession and level of studies. The

family history related to cardiovascular diseases and smoking was also investigated. In the female series were added questions about the age of menarche and menopause. An anthropometric evaluation was carried out and, finally, information was collected regarding the physiological components related to SMet: blood pressure, cholesterol levels, glucose and triglycerides.

We performed statistical analyses including parametric and non-parametric tests of uni and multivariate, multiple and logistic regression. ROC curves were done for the evaluation of the diagnostic efficacy of the anthropometric indicators in the identification of SMet. In order to evaluate the cardiovascular risk profile of individuals, the simplified Framingham method was applied. The anthropometric methodology has been described in the regulations of the International Society for the Advancement of Cineanthropometry, and in the International Biology Program. The diagnostic criteria for the evaluation of the physiological parameters adopted by the International Federation of Diabetes. Statistical treatment was performed using the SPSS v. 23.0 for Windows and Microsoft Office Excell 2016.

The results revealed that in the sample the prevalence of overweight was 42.8% and the obesity was 37.6%. Regarding the% GC, 58.9% of the men and 53% of the women presented "high" or "very high" adiposity. Depending on the indicator used, abdominal obesity in men ranged from 49.9% to 90.4% and in

women from 81.5% to 85.6 (ICC vs ICT). For the sample as a whole, the percentage with of hypertension was 27.4%, hypercholesterolemia was 23.2%, of elevated triglycerides was 5.8% and that of hyperglycemia 15.5%. The prevalence of all components of SMet increased with excess weight and with age in all nutritional categories. In contrast, the proportion of metabolically healthy subjects decreased with age from 88.9% to 9.9% in men and from 93.4% to 21% in women between the ages of 25 and 66 years. It was also reduced with the degree of weight overload, from 65.6% in the normopeso category to 36.6% in the category of type 2 or 3 obesity.

On the other hand, it was verified that type 1 obesity increases the risk of SMet 2.5 times in men and 1.99 in women and type 2 or 3 obesity , in 5.7 and 2.7 times respectively. A high or very high QA increases the risk between 4.33 and 6.43 times in men and between 4.33 and 6.43 times in women. Abdominal obesity is also a factor closely associated with SMet, particularly when it is evaluated by the ICT, since a value higher than the cut-off point for this parameter (≥ 0.5) increases the risk more than 6 times in men and over 9 times in women. A higher level of studies was revealed as a protective factor as well as associated with a decrease in the risk of SMet in both sexes as well as a work activity with requirements of low physical and high mental load.

The ICT is the most useful variable to predict SMet considered as the presence of at least three of the four physiological metabolic components such as (hypertension, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia and hyperglycemia). However, the remaining PCu anthropometric indicators (ICC, IMC and % GC) were effective and it was possible to provide predictive SMet cut points applicable in the Spanish population.

The reduced Framingham method revealed that the probability of suffering cardiovascular disease increases with age and depends on sex.

Keywords: Metabolic Syndrome (SMet), Anthropometry, Body composition, Hypertension, Hypercholesterolemia, Hyperglycemia, Elevated triglycerides, ROC curves, Spanish population.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo P, López-Ejeda N, Alférez-García I, Martínez-Álvarez JR, Villarino A, Cabañas MD *et al.* (2014): Body mass index through self-reported data and body image perception in Spanish adults attending dietary consultation. *Nutrition*; 30(6):679-684.
- Acevedo P, Mora-Urda AI, Montero P, Cabañas MD, Prado C, Marrodán MD. (2017): Is Overweight on the Decrease in the Adult Population? Differences Between the 2009 and 2014 European Health Surveys in Spain. *Rev Esp Cardiol*.
- Alberti KG, Zimmet PZ. (1998): Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*; 15(7):539-553.
- Alberti KG, Zimmet PZ, Shaw J. (2005): The Metabolic Syndrome - A new worldwide definition. *Lancet*; 366(9491):1059-1062.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. (2006): Metabolic Syndrome-A New World-wide Definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*; 23(5):469-480.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, *et al.* (2009): Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*; 120(16):1640-1645.
- Alegría E, Cordero A, Laclaustra M, Grima A, León M, Casasnovas JA, *et al.* (2005): Prevalencia del síndrome metabólico en población laboral española: registro MESYAS. *Rev Esp Cardiol*; 58(7):797-806.
- Alegría E, Castellano Vázquez JM, Alegría Barrero A. (2008): Obesidad, síndrome metabólico y diabetes. *Rev Esp Cardiol*; 61(7):752-764.
- Allender S, Scarborough P, Vito P, Rayner M, Leal J, Luengo-Fernandez R *et al.* (2008): European cardiovascular disease statistics. European Heart Network.

- Alvarado Torres L, González Torres AL, Hernández Reséndiz MC, Mercado Hurtado DC, Morales García D, Anaya Loyola MA. (2006): Relación del índice de masa corporal y las concentraciones de glucosa sérica en jóvenes adultos queretanos. México: Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Álvarez A. (2001): Las tablas de riesgo cardiovascular. Una revisión crítica. Medifam; 11(3):122-139.
- Álvarez León EE, Ribas Barba L, Serra Majem L. (2003): Prevalencia del síndrome metabólico en la población de la Comunidad Canaria. Med Clin; 120(5):172-174.
- Amor AJ, Masana L, Soriguer F, Goday A, Calle-Pascual A, Gaztambide S *et al.* (2015): Estimación del riesgo cardiovascular en España según la guía europea sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. Rev Esp Cardiol; 68(5):417-425.
- Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, Kannel WB. (1991): Cardiovascular disease risk profiles. Am Heart J; 121(2):293-298.
- Anderson KM, Wilson PW, Odell PM, Kannel WB. (1991): An updated coronary risk profile. A statement for health professionals. Circulation; 83(1):356-362.
- Appiah D, Schreiner PJ, Demerath EW, Loehr LR, Chang PP, Folsom AR. (2016): Association of age at menopause with incident heart failure: a prospective cohort study and meta-analysis. J Am Heart Assoc; 5(8).
- Aranceta J, Pérez Rodrigo CP, Majem LS, Ribas Barba L, Quiles Izquierdo J *et al.* (2003): Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000. Med Clin; 120(16):608-612.
- Aranceta J, Pérez Rodrigo CP, Pedrós Merino C, Ramos N, Fernández B, Lázaro S. (2016): Estudio Nutricional y de Hábitos Alimentarios de la Población Española-Estudio ENPE. Dossier Fundación EROSKI.
- Ascaso JF, González Santos P, Hernández Mijares A, Mangas Rojas A, Masana L, Millán Núñez-Cortés J, *et al.* (2006): Diagnóstico de síndrome metabólico. Adecuación de los criterios diagnósticos en nuestro medio. Clin Invest Arterioscl; 18(6):244-260.

- Ashwell M, Gunn P, Gibson S. (2012): Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*; 13(3):275-286.
- Asociación europea del corazón. (2013): <http://www.heartassociation.eu>
- Balkau B, Charles MA, Drivsholm T, Borch-Johnsen K, Wareham N, Yudkin JS *et al.* (2002): Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts, and alternative definition of an insulin resistance syndrome. *Diabetes Metab*; 28(5):364-376.
- Barceló A, Gregg E, Pérez Flores E, Wong R, Gerzoff R, Cafiero E *et al.* (2010): Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas. Organización Panamericana de la Salud Iniciativa Centroamericana de Diabetes (CAMDI).
- Bellido D, de la Torre ML, Carreira J, de Luis D, Bellido V, Soto A *et al.* (2013): Índices antropométricos estimadores de la distribución adiposa abdominal y capacidad discriminante para el síndrome metabólico en población española. *Clin Invest Arterioscl*; 25(3):105-109.
- Bello B, Sánchez G, Campos A, Báez E, Fernández J, Achiong F. (2012): Síndrome Metabólico: un problema de salud con múltiples definiciones. *Rev Med Electron*; 34(2):199-213.
- Bener A, Darwish S, Al-Hamaq AOA, Yousafzai MT, Nasralla EA. (2014): The potential impact of family history of metabolic syndrome and risk of type 2 diabetes mellitus: In a highly endogamous population. *Indian J Endocrinol Metab*; 18(2):202-209.
- Berg GA, Siseles N, González AI, Ortiz OC, Tempone A, Wikinski RW. (2001): Higher values of hepatic lipase activity in postmenopause: relationship with atherogenic intermediate density and low density lipoproteins. *Menopause*; 8(1):51-57.
- Blüher M. (2010): The distinction of metabolically “healthy” from “unhealthy” obese individuals. *Curr Opin Lipidol*; 21(1):38-43.

- Bohr AD, Laurson K, McQueen B. (2015): A novel cutoff for the waist-to-height ratio predicting metabolic syndrome in young American adults. BMC Public Health BMC series-open; 16:295.
- Bravo Jaramillo YE. (2017): Estimación del riesgo cardiovascular y variables asociadas a la presencia de síndrome metabólico en el personal administrativo y asistencial de la salud del Hospital Dr. Gustavo Domínguez Zambrano de Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis Doctoral. Universidad Católica Pontificia de Ecuador.
- Cabañas MD, Herrero de Lucas A. (2009): La Cineantropometría como índice de salud y de patología. En: Cabañas MD y Esparza F. Compendio de Cineantropometría. Editorial CTO MEDICINA. p. 349-368.
- Cabañas MD, Esparza F. (coords.) (2009): Compendio de Cineantropometría. Editorial Grupo CTO Editorial SL.
- Caminha T, Ferreira HS, Costa N, Nakano R, Carvalho RE, Xavier A *et al.* (2016): Waist-to-height ratio is the best anthropometric predictor of hypertension: A population-based study with women from a state of northeast of Brazil. Medicine; 96(2):e5874.
- Campos-Mondragón MG, Oliart-Ros RM, Méndez-Machado GF, Angulo-Guerrero O. (2010): Síndrome Metabólico y su correlación con los niveles séricos de urea, creatinina y ácido úrico en adultos de Veracruz. Rev Biomed; 21(2):67-75.
- Canoy D, Beral V, Balkwill A, Kroll ME, Reeves GK, Green J *et al.* (2015): Age at Menarche and Risks of Coronary Heart and Other Vascular Diseases in a Large UK Cohort. Circulation; 131(3):237-244.
- Cardiovascular Resource Group (2014). Le cholestérol, maladie chronique négligée en Europe. EurActiv. Disponible en: <https://www.euractiv.fr/section/sante-modes-de-vie/linksdossier/le-cholesterol-maladie-chronique-negligee-en-europe/>
- Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Rueda C *et al.* (2008): Estudio Transversal Español de Crecimiento 2008: II. Valores de talla, peso e índice de masa corporal in 32.064 sujetos (16.607

varones, 15.457 mujeres) desde el nacimiento hasta alcanzar la talla adulta. *An Pediatr*; 68:552-569.

- Chasan-Taber S, Rimm EB, Stampfer MJ, Spiegelman D, Colditz GA, Giovannucci E *et al.* (1996): Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire for male health professionals. *Epidemiology*; 7(1):8166.
- Chavarría P, Barrón V, Rodríguez A. (2017): Estado nutricional de adultos mayores activos y su relación con algunos factores sociodemográficos. *Rev Cubana Salud Pública*; 43(3):1-12.
- Cleeman J, Grundy S, Becker D, Clark L. (2001): Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP), Adult Treatment Panel (ATP III). *JAMA*; 285(19):2486-2497.
- Companioni O, Rodríguez Esparragón F, Fernández-Aceituno AM, Rodríguez Pérez J. (2011): Variantes genéticas, riesgo cardiovascular y estudios de asociación de genoma completo. *Rev Esp Cardiol*; 64(6):509-514.
- Cordero A, Alegría E, Montserrat L. (2006): Prevalencia del Síndrome Metabólico. *Rev Esp Cardiol Supl*; 5(D):11-15.
- Cornier M, Després J, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B *et al.* (2011): Assessing Adiposity: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*; 124(18):1996-2019.
- Cruz Benayas M, Viseras Alarcón E, Maldonado Jurado J, Maldonado Martín A, Gil Extremera B. (2008): Influencia de los antecedentes familiares sobre la edad de aparición de la hipertensión. Implicación de la impronta genética. *Hipertensión*; 25(6):240-244.
- Cusin I, Terretaz J, Rohner-JeanRenaud F, JeanRenaud B. (1990): Metabolic consequences of hyperinsulinaemia imposed on normal rats on glucose handling by white adipose tissue, muscles and liver *Laboratoires de Recherches Métaboliques. Biochem*; 267:99-103.
- Domínguez-Reyes T, Quiroz-Vargas I, Salgado-Bernabé AB, Salgado-Goytia L, Muñoz-Valle JF, Parra-Rojas I. (2017): Las medidas antropométricas como

indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutr Hosp*; 34(1):96-101.

- Durnin J, Womersley J. (1974): Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*; 32(1):77-98.
- Ebrí Torné B, Ebrí Verde MI, Portolés Suso A, Fuentes Solsona F, Pérez Conesa M, Cuende Melero JI *et al.* (2006): Diferencias en variables representativas de enfermedad o repercusión cardiovascular entre sujetos de alto riesgo cardiovascular con y sin antecedentes familiares de eventos cardiovasculares precoces. *An Med Interna*; 23(1):11-18.
- Eliasson B. (2003): Cigarette smoking and diabetes. *Prog Cardiovasc Dis*; 4(5):405-413.
- Ervin RB. (2009): Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity, and body mass index: United States, 2003–2006. *Natl Health Stat Report*; 13:1-7.
- Escobedo J, Schargrotsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet CP, Vinueza R *et al.* (2009): Prevalence of the Metabolic Syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. *Cardiovasc Diabetol*; 8:52.
- EUROBARÓMETRO. (2017): Attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes. Special Eurobarometer 458.
- EUROSTAT. (2014): Estadísticas de educación y formación a nivel regional.
- Fall T, Erik Ingelsson E. (2014): Genome-wide association studies of obesity and metabolic syndrome. *Mol Cell Endocrinol*; 382(1):740-757.
- Federación Internacional de la Diabetes. (2013): Atlas de la DIABETES de la FID. Sexta edición.
- Federación Internacional de la Diabetes. (2015): Atlas de la DIABETES de la FID. Séptima edición.
- Felgueroso F. (2015): Claves para mejorar la educación y la formación de adultos en España en la post-crisis. Colección: Reflexiones sobre el sistema

educativo español. Madrid: Fundación Ramón Areces y Fundación Europea Sociedad y Educación. p. 49.

- Fenocho-González F, Pichardo-Cuevas M, Linares-Pérez M, Contreras-Carreto NA. (2012): Prevalencia de síndrome metabólico en mujeres posmenopáusicas con y sin tratamiento hormonal sustitutivo. *Med Sur*; 19(2):60-63.
- Fernández-Bergés D, Félix-Redondo FJ, Lozano L, Pérez-Castán JF, Sanz H, Cabrera De León A *et al.* (2011): Prevalencia de síndrome metabólico según las nuevas recomendaciones de la OMS: Estudio HERMEX. *Gac Sanit*; 25(6):519-524.
- Fernández-Bergés D, Cabrera de León A, Sanz H, Elosua R, Guembe MJ, Alzamora M *et al.* (2012): Síndrome metabólico en España: prevalencia y riesgo coronario asociado a la definición armonizada y a la propuesta por la OMS. Estudio DARIOS. *Rev Esp Cardiol*; 65(3):2418.
- Fernández-Sánchez A, Madrigal-Santillán E, Bautista M, Esquivel-Soto J, Morales-González A, Esquivel-Chirino C *et al.* (2011): Inflammation, Oxidative Stress, and Obesity. *Int J Mol Sci*; 12(5):3117-3132.
- Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ *et al.* (2011): National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9·1 million participants. *Lancet*; 377(9765):557-567.
- Floreano Solano L, Paccha Tamay C, Gordillo Quizhpe I, Zambrano Villamar VR. (2017): Factores de riesgo asociados a diabetes e hipertensión. *Conference Proceedings UTMACH*; 1(1).
- Flores-Alfaro E, Cruz-López M, Alarcón-Romero LC, Moreno-Godínez ME, del Moral-Hernández Ó, Vences-Velázquez A *et al.* (2015): Marcadores genéticos relacionados con el desarrollo de síndrome metabólico y riesgo de enfermedad coronaria cardiaca. *Acta Universitaria*; 25(2):9-13.
- Friocourt P. (2017): Dislipidemia en las personas de edad muy avanzada. *EMC-Tratado de medicina*; 21(1):1-10.
- Fryar CD, Chen TC, Li X. (2012): Prevalence of Uncontrolled Risk Factors for Cardiovascular Disease: United States, 1999–2010. *NCHS Datas Brief*; 103:1-8.

- Fundación Española del Corazón. (2014): Recomendaciones para la evaluación del riesgo cardiovascular en la población española.
- Fundación Española del Corazón. (2017): Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/>
- Gabriel R, Brotons C, Tormo MJ, Segura A, Rigo F, Elosua R *et al.* (2015): The ERICE-score: the new native cardiovascular score for the low-risk and aged Mediterranean population of Spain. *Rev Esp Cardiol*; 68(3):205-215.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. (2000): Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*; 72(3):694-701.
- Gallego Curto E. (2017): Mujer y cardiopatía Aguda: Estudio Descriptivo del Perfil antropométrico y Clínico en una región Objetivo UNO de la Unión Europea. Tesis Doctoral. Madrid. Universidad Complutense.
- GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborator. (2015): Global, regional, and national age–sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*; 385:117–171.
- Giraldo-Trujillo JC, Martínez J, Granada-Echeverry P. (2011): Aplicación de la escala de Framingham en la detección de riesgo cardiovascular en empleados universitarios, 2008. *Rev Salud pública*; 13(4):633-643.
- Gómez Dantés H, Vázquez Martínez JL, Fernández Cantón S. (2004): Obesidad en adultos derechohabientes del IMSS. Encuesta Nacional de Salud 2000. *Rev Med Inst Mex Seg Soc*; 42(3):239-245.
- Gómez-Gerique JA, Gutiérrez-Fuentes JA, Montoya MA, Porres A, Rueda A, Avellaneda A *et al.* (1999): Perfil lipídico de la población española, estudio DRECE (Dieta y Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en España). *Med Clin*; 113:730-735.
- González CA, Pera G, Agudo A, Amiano P, Barricarte A, Beguiristain JM *et al.* (2000): Factores asociados a la acumulación de grasa abdominal estimada mediante índices antropométricos. *Med Clin*; 114(11):401-406.

- González Chávez A, Ureña Lagunes J, Lavielle Saramago MPD, Chassin OA, Argueta SE, Hernández y Hernández H. (2011): Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población aparentemente sana. *Rev Mex Cardiol*; 22(2):59-67.
- González Montero de Espinosa M, Marrodán MD. (2003): Crecimiento y Dieta: Hábitos de las Jóvenes Españoles. Madrid: Editorial SM.
- Grant F, Chittleborough CR, Taylor A, Grande E, Wilson DH, Phillips P *et al.* (2006): The North West Adelaide Health Study: detailed methods and baseline segmentation of a cohort for selected chronic diseases. *Epidemiol Perspect Innov*; 3:4.
- Grau M, Elosua R, Cabrera de León A, Guembe MJ, Baena-Díez JM, Vega Alonso T *et al.* (2011): Cardiovascular risk factors in Spain in the first decade of the 21st Century, a pooled analysis with individual data from 11 population-based studies: the DARIOS study. *Rev Esp Cardiol*; 64(4):295-304.
- Grier Borrás JL, Contreras Gilbert J. (2013): ¿Existe el obeso sano? *Endocrinología y Nutrición*; 61(4):7-51.
- Gruber CJ, Tschugguel W, Schneeberger C, Huber JC. (2002): Production and Actions of Estrogens. *N Engl J Med*; 346(5):340-352.
- Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. (2004): Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*; 24(2):e13-18.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA *et al.* (2005): Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*; 112(17):2735-2752.
- Guallar-Castillón P, Gil-Montero M, León-Muñoz LM, Graciani A, Bayán-Bravo A, Taboada JM *et al.* (2012): Magnitud y manejo de la hipercolesterolemia en la población adulta de España, 2008-2010: El estudio ENRICA. *Rev Esp Cardiol*; 65(6):551-558.

- Guallar-Castillón P, Pérez RF, López E, León-Muñoz L, Aguilera MT, Graciani A *et al.* (2014): Magnitud y manejo del síndrome metabólico en España en 2008-2010: Estudio ENRICA. *Rev Esp Cardiol*; 67(5):367-373.
- Guénard F, Tchernof A, Deshaies Y, Biron S, Lescelleur O, Biertho L *et al.* (2017): Genetic regulation of differentially methylated genes in visceral adipose tissue of severely obese men discordant for the metabolic syndrome. *Transl Res*; 184:1-11.
- Gustafsson A, Werdelin L, Tullberg BS, Lindenfors P. (2007): Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Am J Hum Biol*; 19(6):861-870.
- Haffner SM, Valdez RA, Stern MP, Katz MS. (1993): Obesity, body fat distribution and sex hormones in men. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 17:643-649.
- Hall PS, Nah G, Howard BV, Lewis CE, Allison MA, Sarto GE *et al.* (2017): Reproductive Factors and Incidence of Heart Failure Hospitalization in the Women's Health Initiative. *J Am Coll Cardiol*; 69(20):2517-2526.
- Hansen L, Netterstrøm MK, Johansen NB, Rønn PF, Vistisen D, Husemoen LLN *et al.* (2017): Metabolically Healthy Obesity and Ischemic Heart Disease: A 10-Year Follow-Up of the Inter99 Study. *J Clin Endocrinol Metab*; 102(6):1934-1942.
- Hernández Rodríguez J, Duchi Jimbo PN. (2015): Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cubana Endocrinol*; 26(1):66-76.
- Herrera González A, Soto Matos J, Tamargo Barbeito TO, Bermúdez Manga L. (2016): Caracterización clínica de pacientes con hipercolesterolemia familiar. *Rev Cubana Med*; 55(2):130-140.
- Herrera-Giró M, Acosta-González M, Dueñas-Herrera A, Armas-Rojas N, de la Noval García R, Castellanos-Almeida J. (2017): Prevalencia de la Hipertensión Arterial en trabajadores de una institución de salud. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*; 23(2).

- Hidalgo-Rasmussen CA, Hidalgo-San Martín A. (2011): Percepción del peso corporal, comportamiento de control de peso y calidad de vida en adolescentes mexicanos estudiantes de secundaria. *Rev Mex de Trastor Aliment*; 2(2):71-81.
- Himsworth HP. (1936): Diabetes mellitus: its differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types. *Lancet*; 1:127-134.
- Hsieh S, Yoshinaga H, Muto T. (2003): Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 27(5):610-616.
- Hsieh SD, Muto T. (2005): The superiority of waist to height ratio an anthropometric index to evaluate clustering of coronary risk factors among non-obese men and women. *Prev Med*; 40(2):216-220.
- Huamán J, Álvarez M, Gamboa L, Marino F. (2017): Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del Síndrome metabólico en adultos de Trujillo. *Rev Med Hered*; 28:13-20.
- Institute of Medicine (US) Committee on Preventing the Global Epidemic of Cardiovascular Disease: Meeting the Challenges in Developing Countries; Fuster V, Kelly BB, editors. (2010): Promoting Cardiovascular Health in the Developing World: A Critical Challenge to Achieve Global Health. Washington (DC): National Academies Press (US).
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2012): Informe anual del Sistema Nacional de Salud.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2016). Encuesta de Población Activa.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2017). Encuesta de Población Activa.
- Instituto Nacional de la Seguridad Social. (2014): Guía de Valoración Profesional. 3ª Edición. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Catálogo General de Publicaciones Oficiales.
- Instituto Nacional de la Seguridad Social. (2017): Guía de Valoración Profesional. 3ª Edición. Ministerio de Empleo y Seguridad Social: Catálogo General de Publicaciones Oficiales.
- Instituto Nacional de Salud Pública de México. (2012): Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de México.

- Jiménez-Talamantes R, Rizk Hernández J, Quiles Izquierdo J. (2017): Diferencias entre la prevalencia de obesidad y exceso de peso estimadas con datos declarados o por medición directa en adultos de la Comunidad Valenciana. *Nutr Hosp*; 34:128-133.
- Kantar Media TGI. (2015): Consumo de tabaco en España.
- Kivimäki M, Lawlor Debbie A, Davey Smith G, Elovainio M, Jokela M *et al.* (2008): Association of age at menarche with cardiovascular risk factors, vascular structure, and function in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Am J Clin Nutr*; 87(6):1876-1882.
- Kotseva K, Wood D, de Bacquer D, de Backer G, Rydén L, Jennings C *et al.* (2016): EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on the lifestyle, risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. *Eur J Prev Cardiol*; 23(6):636-648.
- Laakkonen EK, Soliymani R, Karvinen S, Kaprio J, Kujala UM, Baumann M *et al.* (2017): Estrogenic regulation of skeletal muscle proteome: a study of premenopausal women and postmenopausal MZ cotwins discordant for hormonal therapy. *Aging Cell*.
- Labraña A, Durán E, Martínez M, Leiva A, Garrido A, Díaz X *et al.* (2017): Menor peso corporal, de índice de masa corporal y de perímetro de cintura se asocian a una disminución en factores de riesgo cardiovascular en población chilena. *Rev Med Chile*; 145(5):585-594.
- Leander K, Hallqvist J, Reuterwall C, Ahlbom A, de Faire U. (2001): Family History of Coronary Heart Disease, a Strong Risk Factor for Myocardial Infarction Interacting with Other Cardiovascular Risk Factors: Results from the Stockholm Heart Epidemiology Program (SHEEP). *Epidemiology*; 12(2):215-221.
- Lee SC, Pu YB, Chow CC, Yeung VT, Ko GT, So WY *et al.* (2000): Diabetes in Hong Kong Chinese: evidence for familial clustering and parental effects. *Diabetes Care*; 23(9):1365-1368.
- Leiva AM, Martínez MA, Cristi-Montero C, Salas C, Ramírez-Campillo R, Díaz Martínez X *et al.* (2017): El sedentarismo se asocia a un incremento de factores

de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. *Rev Med Chile*; 145(4):458-467.

- León-Latre M, Moreno-Franco B, Andrés-Esteban EM, Ledesma M, Laclaustra M, Alcalde V *et al.* (2014): Sedentary Lifestyle and Its Relation to Cardiovascular Risk Factors, Insulin Resistance and Inflammatory Profile. *Rev Esp Cardiol*; 67(6):449-455.
- Liberato SC, Maple-Brown L, Bressan J, Hills AP. (2013): The relationships between body composition and cardiovascular risk factors in young Australian men. *Nutr J*; 12:108-109.
- Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H *et al.* (2012): A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*; 380(9859):2224-2260.
- Lim SW, Ahn JH, Lee JA, Kim DH, Seo JH, Lim JS. (2016): Early menarche is associated with metabolic syndrome and insulin resistance in premenopausal Korean women. *Eur J Pediatr*; 175:97-104.
- Lin S, Liu L, Li W, Zhang G, Wang Z. (2012): Association of hypertension, hyperglycemia, hyperlipemia with the risk of uterine leiomyomata for female staffs in railway system. *Wei Sheng Yan Jiu*; 41(3):437-440.
- Lomaglio D, Carrillo R, Mesa MS, Dipierri JE, Bejarano I, Morales J *et al.* (2015): Perfil antropométrico en adultos del noroeste argentino: comparación con una referencia internacional. *Rev Arg Antrop Biol*; 17(1):7-18.
- López-Ejeda N. (2017): Predisposición genética a la obesidad y conductas de prevención en edad temprana. Análisis comparativo en escolares españoles y mexicanos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense.
- López-Sobaler AM, Rodríguez-Rodríguez E, Aranceta-Bartrina J, Gil Á, González-Gross M, Serra-Majem L *et al.* (2016): General and Abdominal Obesity Is Related to Physical Activity, Smoking and Sleeping Behaviours and Mediated by the Educational Level: Findings from the ANIBES Study in Spain. *PLoS ONE*; 11(12):e0169027.

- Luengo Pérez LM, Urbano Gálvez JM, Pérez Miranda M. (2009): Antropometría y riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr*; 56(9):439-446.
- Luksiene D, Tamosiunas A, Virviciute D, Bernotiene G, Peasey A. (2015): Anthropometric trends and the risk of cardiovascular disease mortality in a Lithuanian urban population aged 45-64 years. *Scand J Public Health*; 43(8):882-889.
- Ma RC, Lin X, Jia W. (2014): Causes of type 2 diabetes in China. *Lancet Diabetes Endocrinol*; S2213-8587(14):70145-70147.
- Marcos G, Robles NR, Barroso S, Sánchez Muñoz-Torrero J. (2009): Control de la dislipemia y uso de hipolipemiantes en Extremadura: resultados del estudio de Control de Factores de Riesgo de Extremadura (Estudio COFRE). *Clin Invest Arterioscl*; 21(2):56-61.
- Marin J, Fábregues G, Rodríguez PD, Díaz M, Páez O, Alfie J *et al.* (2012): Registro Nacional de Hipertensión Arterial: Conocimiento, tratamiento y control de la hipertensión arterial. Estudio RENATA. *Rev Argent Cardiol*; 80(2):121-129.
- Márquez Díaz RR. (2016): Obesidad: prevalencia y relación con el nivel educativo en España. *Nutr Clín Diet Hosp*; 36(3):181-188.
- Marrodán MD, González M, Pérez A, Moreno S. (1998): El crecimiento como reflejo de los cambios socioambientales. *Observatorio Medioambiental*; 1:93-104.
- Marrodán MD, Mesa MS, Aréchiga J, Pérez-Magdaleno A. (2000): Trend in menarcheal age in Spain: rural and urban comparison during a recent period. *Ann Hum Biol*; 27(3):313-319.
- Marrodán MD, González Montero de Espinosa M, Prado Martínez C. (2003): *Antropología de la Nutrición. Métodos, Técnicas y Aplicaciones.* (2.^a ed). Madrid: Ed. Noesis.
- Marrodán MD, Montero-Roblas V, Mesa MS, Pacheco JL, González Montero M, Bejarano I *et al.* (2008): Realidad, percepción y atractivo de la imagen corporal: condicionantes biológicos y socioculturales. *Zainak*; 30:15-28.

- Marrodán MD, Mesa MS, González Montero de Espinosa M. (2012): La obesidad poligénica: aportación de los SNP (Single Nucleotide Polymorphisms). En: Avances en alimentación, nutrición y dietética (JR Martínez, C de Arpe y A Villarino, editores). p. 173-183.
- Marrodán MD, Montero P, Cherkaoui M. (2012): Transición nutricional en España durante la historia reciente. *Nutr Clin Diet Hosp*; 32(2):55-64.
- Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, Villarino A, Alférez-García I, González-Montero de Espinosa M, López-Ejeda N *et al.* (2013): Utilidad de los datos antropométricos auto-declarados para la evaluación de la obesidad en la población española; estudio EPINUT-ARKOPHARMA. *Nutr Hosp*; 28(3):657-663.
- Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, Sánchez-Álvarez M, López-Ejeda N, Alférez García I, Villarino Marín A. (2016): Prevalencia del fenotipo metabólicamente sano entre españoles adultos con exceso de peso. *Rev Esp Cardiol*; 69(2):216-217.
- Marrugat J, Vila J, Baena-Díez JM, Grau M, Sala J, Ramos R *et al.* (2011): Validez relativa de la estimación del riesgo cardiovascular a 10 años en una cohorte poblacional del estudio REGICOR. *Rev Esp Cardiol*; 64(5):385-394.
- Marrugat J, Subirana I, Ramos R, Vila J, Marín-Ibañez A, Guembe MJ *et al.* (2014): Derivation and validation of a set of 10-year cardiovascular risk predictive functions in Spain: the FRESCO Study. *Prev Med*; 61:66-74.
- Martín Castellanos A. (2014): Estudio sobre el perfil antropométrico, la composición corporal y el somatotipo, en pacientes con síndrome coronario agudo en el área de salud de Cáceres. Tesis Doctoral. Universidad Complutense.
- Martín Castellanos A, Barca FJ, Cabañas MD, Martín P, García M, Muñoz MA *et al.* (2015): Obesidad e indicadores antropométricos en una muestra de varones con Síndrome Coronario Agudo, en un Área de Salud que incluye reclusos: estudio caso-control. *Rev Esp Sanid Penit*; 17:20-29.
- Martín Castellanos A, Cabañas MD, Barca FJ, Martín P, Gómez JJ. (2017): Obesidad y riesgo de infarto de miocardio en una muestra de varones europeos. El índice cintura-cadera sesga el riesgo real de la obesidad abdominal. *Nutr Hosp*; 34(1):88-95.

- Martín-Calvo N, Martínez-González M. (2013): The major European dietary patterns and metabolic syndrome. *Rev Endocr Metab Disord*; 14(3):265-271.
- Martínez Álvarez JR, Villarino AJ, García Alcón RM, López-Ejeda N, Marrodán MD. (2016): El índice cintura-talla es un eficaz indicador antropométrico de la hipertensión en escolares. *Nutr Hosp*; 33(2): 506-507.
- Martínez C, Carmenate Moreno M, Martínez Fuentes AJ. (2000): La terapia hormonal de reemplazo: ¿Remedio en la involución senil femenina? *Rev Cubana Obstet Ginecol*; 26(2):91-98.
- Martínez-Carrión JM. (2012): La evolución de la estatura humana como Indicador de los cambios ambientales: el patrón histórico español. *Nimbus*; 29-30:359-371.
- Martínez-González MA, Martín Calvo N. (2013): The major European dietary patterns and metabolic syndrome. *Rev Endocr Metab Disord*; 14(3):265-271.
- Martínez-Larrad MT, Fernández-Pérez C, González-Sánchez JL, López A, Fernández-Álvarez J, Riviriego J *et al.* (2005): Prevalencia del síndrome metabólico (criterios ATP III). Estudio de base poblacional realizado en áreas rural y urbana de la provincia de Segovia (España). *Med Clin*; 125(13):481-486.
- Mathers CD, Loncar D. (2006): Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*; 3(11):e442.
- Meis SB, Schuster D, Gaillard T, Osei, K. (2006): Metabolic syndrome in nondiabetic, obese, first-degree relatives of African American patients with type 2 diabetes: African American triglycerides-HDL-C and insulin resistance paradox. *Ethn Dis*; 16(4):830-836.
- Menéndez E, Delgado E, Fernández-Vega F, Prieto MA, Bordiú E, Calle A *et al.* (2016): Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. Resultados del estudio Di@bet.es. *Rev Esp Cardiol*; 69:572-578.
- Mesa MS, Fuster V, Sánchez-Andrés A, Marrodán D. (1993): Secular changes in stature and biacromial and bicristal diameters of young adult Spanish males. *Am J Hum Biol*; 5(6):705-709.

- Milan G, Narendra S, Subodh V. (2006): South Asians and Cardiovascular Risk What Clinicians Should Know. *Circulation*; 113(25):e924-e929.
- Millán J, Mantilla T, Aranceta J, Foz M, Gil B, Jover E *et al.* (2007): Parámetros antropométricos asociados al riesgo cardiovascular en España. Estudio DORICA. *Clín. Invest. Arterioscl*; 19(2):61-69.
- Ming-Fang Yen A, Boucher B, Yueh-Hsia Chiu S, Ching-Yuan Fann J, Li-Sheng Chen S *et al.* (2016): Longer Duration and Earlier Age of Onset of Paternal Betel Chewing and Smoking Increase Metabolic Syndrome Risk in Human Offspring, Independently, in a Community-Based Screening Program in Taiwan. *Circulation*; 134:392-404.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2014): Tendencia de los principales factores de riesgo de enfermedades crónicas - España, 2001-2011/12. Madrid: Información y estadísticas sanitarias.
- Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. (2004): Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. *Eur J Clin Nutr*; 58(8):1110-1118.
- Mohadjer L, Bell B, Waksberg J. (1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). CDC- NCHS. Centre for Control of Diseases - National Center for Health Statistics, Westat Inc., MD.
- Morales Arandojo M, Pacheco Delgado V, Morales Bonilla JA. (2016): Influencia de la actividad física y los hábitos nutricionales sobre el riesgo de síndrome metabólico. *Enferm Glob*; 15(44):209-221.
- Moreira V, Schettini C, Schwedt E, Mogdas C, Chávez L, Bianchi M *et al.* (2004): Prevalencia del síndrome metabólico en una población adulta. *Rev Urug Cardiol*; 19(1):19-28.
- Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M *et al.* (2016): Heart disease and stroke statistics-2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*; 133:e38-360.
- Mueller NT, Duncan BB, Barreto SM, Chor D, Bessel M, Aquino EM *et al.* (2014): Earlier age at menarche is associated with higher diabetes risk and

cardiometabolic disease risk factors in Brazilian adults: Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Cardiovasc Diabetol*; 13:22.

- Mungreiphy NK, Kapoor S. (2014): Efficacy of obesity indices and age in predicting diabetes: study on a transitional tribe of Northeast India. *Ethn Dis*; 24(3):342-348.
- National Cholesterol Education Program (NCEP). (2002): Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *Circulation*; 106:3143-3421.
- National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). (1988-1994). Centers for Diseases Control and Prevention. Disponible en: <https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes3/default.aspx>
- National Institutes of Health (NIH). (2016). Disponible en: <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/when-hdl-cholesterol-doesnt-protect-against-heart-disease>
- Navarro E, Mijac V, Flórez H, Ryder E. (2010): Medición ultrasonográfica de grasa visceral intraabdominal en hombres obesos. Asociación con alteración de lípidos séricos e insulinemia. *ALAN*; 60(2):160-167.
- Navarro E, Vargas Moranth RF, Alcocer Olaciregui AE. (2016): Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. *Rev Esp Nutr Hum Diet*; 20(3):198-207.
- Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. (2014): Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *Eur Heart J*; 35(42):2950-2959.
- Nwankwo T, Yoon SS, Burt V, Gu Q. (2013): Hypertension among adults in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey, 2011-2012. *NCHS Data Brief*; 133:1-8.
- OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. (2017): Obesity Update. Disponible en: <http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>

- Oda E. (2012): Metabolic syndrome: its history, mechanisms, and limitations. *Acta Diabetol*; 49(2):89-95.
- Ogden CL, Carroll MD, Fryar CD, Flegal KM. (2013): Prevalence of Obesity Among Adults: United States, 2011-2012. *NCHS Data Brief*; 131:1-8.
- Ogden CL, Carroll MD, Fryar CD, Flegal KM. (2015): Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2011-2014. *NCHS Data Brief*; 219:1-8.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011): Estadísticas Mundiales. Disponible en: www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2011
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012): Estadísticas Mundiales. Disponible en: www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014): Estadísticas Sanitarias Mundiales. Disponible en: www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2014
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016): Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N° 311.
- Ortiz Marrón H, Vaamonde Martín RJ, Zorrilla B, Arrieta F, Casado M, Medrano MJ. (2011): Prevalencia, grado de control y tratamiento de la hipertensión arterial en la población de 30 a 74 años de la Comunidad de Madrid: Estudio PREDIMERC. *Rev Esp Salud Pública*; 85(4):329-338.
- Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan, DW. (2010): Too Much Sitting: The Population Health Science of Sedentary Behavior. *Exerc Sport Sci Rev*; 38(3):105-113.
- Palma Gámiz JL, Conget Donlo I, Bertomeu González V, Ascaso G, González JR, Alegría Ezquerro E *et al.* (2007): Prevalencia del síndrome metabólico en pacientes con enfermedad cardiovascular en España: estudio CLYDIA. *Med Clin*; 128(11):407-413.
- Pan WH, Yeh WT, Weng LC. (2008): Epidemiology of metabolic syndrome in Asia. *Asia Pac J Clin Nutr*; 17(1):37-42.
- Papadakis I, Vrentzos G, Zeniodi M, Ganotakis E. (2015): The prevalence of metabolic syndrome in patients with essential hypertension in Greece. *Journal of Hypertension*; 33:e429.

- Plourde G, Karelis AD. (2014): Current issues in the identification and treatment of metabolically healthy but obese individual. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*; 24(5):455-459.
- Prado C, Martínez R, Pérez de Landazabal E, Marrodán MD, Sánchez Andrés A, Nielsen AH. (1995): Menarcheal age as indicator of socioeconomic level in emigrants. *Journal of Human ecology*; 4:157-171.
- Prado C, Marrodán Serrano MD, Cuesta R. (2001): Cambio secular, involución senil y dimorfismo sexual en la población española. *Estudios de Antropología Biológica*; 10(2):397-408.
- Prado C, Díaz ME, Toledo EM, Carmona MM, Wong I, Moreno R *et al.* (2003): Anthropology and style of life in middle age women. *Coll Antropol*; 27(1):151-159.
- Prado C, Díaz-Curiel M, Navarro D, Torralba T. (2009): Hábitos de vida de las mujeres españolas y prevención de osteoporosis en el climaterio. *Estudios de Antropología Biológica*; 14(2):431-488.
- Preedy V (Editor). (2012): *Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. New York: Springer Verlag.
- Prentice P, Viner RM. (2013): Pubertal timing and adult obesity and cardiometabolic risk in women and men: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes*; 37(8):1036-1043.
- Quetelet A. (1869): *Physiquesociale, ouessai sur le développement des facultés de l'homme*. París: Bruxelles C. Muquardt.
- Quirantes Moreno AJ, Mesa Rosales BM, Quirantes Hernández AJ, Rodríguez Quiala AT, Miranda García M, López Granja LM. (2017): Prediabetes y diabetes mellitus en mujeres atendidas por exceso de peso corporal. *Rev Cub de Tec de la Sal*; 8(1).
- Quiroga Valle G. (2003): *Medidas antropométricas y condiciones de vida en la España del siglo XX*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá.
- Rajput R, Rajput M, Bairwa M, Singh J, Saini O, Shankar V. (2014): Waist height ratio: A universal screening tool for prediction of metabolic syndrome in urban and rural population of Haryana. *Indian J Endocrinol Metab*; 18(3):394-399.

- Ramos Molina A. (2016): Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular asociados a marcadores genéticos en población andaluza. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Ramos P, Rivera de los Santos F, Moreno Rodríguez C. (2010): Diferencias de sexo en imagen corporal, control de peso e Índice de Masa Corporal de los adolescentes españoles. *Psicothema*; 1:77-83.
- Reaven GM. (1988): Banting Lecture: role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*; 37:1595-1607.
- Reaven GM. (1993): Role of insulin resistance in human diseases (Syndrome X) an expanding definition. *Ann Rev Med*; 44:121.
- Robles A, Pujol Rodríguez R, Abellán García A. (2015): Pirámide de educación. Blog Envejecimiento [en-red].
Disponble en:
<https://envejecimientoenred.wordpress.com/2015/04/01/piramide-de-educacion>
- Rodríguez-Camacho P. (2016): Valores de referencia de composición corporal para población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica (BIA) tetrapolar e interactancia de Infrarrojos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense.
- Rodríguez-Campello A, Jiménez-Conde J, Ois Á, Cuadrado-Godia E, Giralt-Steinhauer E, Vivanco RM *et al.* (2016): Sex-related differences in abdominal obesity impact on ischemic stroke risk. *Eur J Neurol*; 24(29):397-403.
- Roger VL, Go AS, Donald MLJ, Emelia JB, Jarett DB, William BB *et al.* (2012): Heart Disease and Stroke Statistics. American Heart Association. *Circulation*; 125(1):e2-e220.
- Roth GA, Fihn SD, Mokdad AH, Aekplakorn W, Hasegawa T, Slim S. (2011): High total serum cholesterol, medication coverage and therapeutic control: an analysis of national health examination survey data from eight countries. *Bull World Health Organ*; 89:92-101.

- Royo-Bordonada MÁ, Lobos JM, Brotons C, Villar F, de Pablo C, Armario P *et al.* (2014): The condition of the cardiovascular prevention in Spain. *Med Clin*; 142:7-14.
- Royo-Bordonada MÁ, Armario P, Lobos JM, Botetd JP, Villar F, Elosua R *et al.* (2016): Adaptación española de las guías europeas de 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Pediatría Atención Primaria*; XIX(73):e1-e25.
- Ruiz Álvaro J, Aschner J, Puerta María F, Cristancho RA. (2012): Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. *Biomédica*; 32(4):610-616.
- Ruiz Mori E, Luis Segura V, Agusti Campos R. (2012): Uso del score de Framingham como indicador de los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares en la población peruana. *Rev. Perú. Cardiol*; XXXVIII(3).
- Rupérez Cano AI. (2014): Identificación de polimorfismos génicos relacionados con el sistema de defensa antioxidante implicados en la obesidad y el síndrome metabólico en niños. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Ryder E. (2005): Una epidemia global: El Síndrome Metabólico. *An Venez Nutr*; 18(1):105-109.
- Sagun G, Oguz A, Karagoz E, Filizer A, Tamer G, Mesci B. (2014): Application of alternative anthropometric measurements to predict metabolic syndrome. *Clinics*; 69:347-353.
- Sánchez-Chaparro MA, Román-García J, Calvo-Bonacho E, Gómez-Larios T, Fernández-Meseguer A, Sáinz-Gutiérrez JC *et al.* (2006): Prevalencia de factores de riesgo vascular en la población laboral española. *Rev Esp Cardiol*; 59(5):421-430.
- Sandoya E, Schwedt E, Moreira V, Schettini C, Bianchi M, Senra H. (2007): Obesidad en adultos: prevalencia y evolución. *Rev Urug Cardiol*; 22(2):130-138.
- Sangrós F, Torrecilla J, Giráldez-García C, Carrillo L, Mancera J, Mur T *et al.* (2017): Asociación de obesidad general y abdominal con hipertensión,

dislipemia y presencia de prediabetes en el estudio PREDAPS. *Rev Esp de Cardiol*.

- Sans S, Fitzgerald AP, Royo D, Conroy R, Graham I. (2007): Calibración de la tabla SCORE de riesgo cardiovascular para España. *Rev Esp Cardiol*; 60:476-485.
- Schatz IJ, Masaki K, Yano K, Chen R, Rodríguez BL, Curb JD. (2001): Cholesterol and all-cause mortality in elderly people from the Honolulu Heart Program: a cohort study. *Lancet*; 358:351-355.
- Seidell JC, Deerenberg I. (1994): Obesity in Europe: prevalence and consequences for use of medical care. *Pharmacoeconomics*; 5(1):38-44.
- Siewert S, Filipuzzi S, Codazzi L, Gonzalez I, Ojeda MS. (2007): Impact of metabolic syndrome risk factors in first-degree relatives of type 2 diabetic patients. *Rev Diabet Stud Fall*; 4(3):177-184.
- Sifuentes Contreras A, Sosa Gil E, Pérez Moreno AR, Parra Falcón FM. (2011): Riesgo cardiovascular del personal de enfermería en el área quirúrgica. *Enfermería Global*; 10(21):1-10.
- Simmons RK, Alberti KG, Gale EA, Colagiuri S, Tuomilehto J, Qiao Q *et al*. (2010): The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation. *Diabetología*; 53(4):600-605.
- Siri WE. (1993): Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition*; 9(5):480-491.
- Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R *et al*. (2012): Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetología*; 55(1):88-93.
- Spijker J, Pérez J, Cámara A. (2008): Cambios generacionales de la estatura en la España del siglo XX a partir de la Encuesta Nacional de Salud (1). *Estadística Española*; 50(169):571-604.
- Stefan N, Häring HU, Hu FB, Schulze MB. (2013): Metabolically healthy obesity: epidemiology, mechanisms, and clinical implications. *Lancet Diabetes Endocrinol*; 1(2):152-162.
- Tauler P, Bennasar-Veny M, Morales-Asencio JM, López-González AA, Vicente-Herrero T, Pedro-Gómez JD *et al*. (2014): Prevalence of Premorbid Metabolic

Syndrome in Spanish Adult Workers Using IDF and ATPIII Diagnostic Criteria: Relationship with Cardiovascular Risk Factors. PLoS ONE; 9(2):e89281.

- Texas Heart Institute (2016). Informe sobre colesterol. Disponible en: http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/HSmart/cholspan.cfm
- Tortosa A, Seguí-Gómez M, de la Fuente C, Alonso A, Martínez-González MA. (2008): Diferencias en estilos de vida y calidad de la información autorreferida según nivel de estudios: el proyecto SUN. Rev Med Univ Navarra; 52(3):15-19.
- Trujillo BR, Barrera F, Rovayo R. (2010): Prevalencia de síndrome metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 residentes en la ciudad de Otavalo. Rev Fac Cien Med; 35(1):37-41.
- Vague J. (1947): Sexual differentiation, a factor affecting the forms of obesity. Pres Med; 30:339-340.
- Valenzuela K, Bustos P. (2012): Índice cintura estatura como predictor de riesgo de hipertensión arterial en población adulta joven: ¿Es mejor indicador que la circunferencia de cintura? Archivos Latinoamericanos de Nutrición; 62(3):220-226.
- Vliet-Ostaptchouk JV, Nuotio ML, Slagter SN, Doiron D, Fischer K, Foco L *et al.* (2014): The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies. BMC Endocr Disord; 14:9.
- Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Muyor JM, López-Miñarro PA. (2013): Imagen corporal; revisión bibliográfica. Nutr Hosp; 28:27-35.
- Vázquez L, Calvo E, Margallo T, Caveda E, Reviriego J, Goday A. (2014): D-19. Prevalencia y características clínicas del obeso metabólicamente sano en población trabajadora: resultados del Estudio ICARIA. Rev Clin Esp; 214:862.
- Weiner JS, Lourie JA. (1981): Practical Human Biology. Londres: Academic Press.
- Wellons M, Ouyang P, Schreiner PJ, Herrington DM, Vaidya D. (2012): Early menopause predicts future coronary heart disease and stroke: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. Menopause; 19(10):1081-1087.
- Wen-Harn P, Wen-Ting Y, Lu-Chen W. (2008): Epidemiology of metabolic syndrome in Asia. Asia Pac J Clin Nutr; 17(S1):37-42.

- Wilson P, Kannel W, Silbershatz H, D'Agostino R. (1999): Clustering of metabolic factors and heart disease. *Arch Intern Med*; 159(10):1104-1109.
- World Heart Federation. (2011): Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. Mendis S, Puska P, Norrving B (editors). Geneva: World Health Organization.
- World Medical Association. (2013): World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*; 310(20):2191-2194.
- Yen AM, Boucher BJ, Chiu SY, Fann JC, Chen SL, Huang KC *et al.* (2016): Longer Duration and Earlier Age of Onset of Paternal Betel Chewing and Smoking Increase Metabolic Syndrome Risk in Human Offspring, Independently, in a Community-Based Screening Program in Taiwan. *Circulation*; 134(5):392-404.
- Youden WJ. (1950): Index for rating diagnostic tests. *Cancer*; 3(1):32-35.
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P *et al.* (2005): Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet*; 366(9497):1640-1649.
- Zárate A, Saucedo R, Basurto L, Martínez C. (2007): La enfermedad cardiovascular como amenaza actual para la mujer adulta mayor. La relación con los estrógenos. *Ginecol Obstet Mex*; 75(5):286-292.
- Zubeldia L, Quiles Izquierdo J, Mañes Vinuesa J, Redón Más J. (2006): Prevalencia de hipertensión arterial y factores asociados en población de 16 a 90 años de edad en la Comunitat Valenciana. *Rev Esp Salud Pública*; 90:e40006.
- Zweig MH, Campbell G. (1993): Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem*; 39(4):561-577.

10. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

10. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AACE	Asociación Americana de Endocrinología Clínica
ABC	Área Bajo la Curva
AFR	África
AHA	American Heart Association
AMR	América
ANIBES	Estudio de Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España.
ANOVA	ANalysis Of VAriance
APP	Años de vida perdidos
AWHS	Aragon Workers Health Study
BAI	Body adiposity index $BAI = (HC / (HM)^{1.5}) - 18$
CAMDI	Iniciativa Centroamericana de Diabetes
CARMELA	<i>Cardiovascular Risk Factor Multiple Evaluation in Latin America</i>
CDC	Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades
CFA	Carga Física Alta

CFB	Carga Física Baja
CFM	Carga Física Media
CIBERDEM	Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas
CLYDIA	Prevalencia del síndrome metabólico en pacientes con enfermedad cardiovascular en España
cm	Centímetros
CMA	Carga Mental Alta
CMB	Carga Mental Baja
CMM	Carga Mental media
COFRE	Control de Factores de Riesgo de Extremadura
DARIOS	Dyslipaemia, Atherosclerosis Risk and increased hsCRP and Inflammatory and Oxidative status in the Spanish population.
DE	Desviación Estándar
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DORICA	Dislipemia, Obesidad y Riesgo Cardiovascular
DRECE	Dieta y Riesgo de Enfermedades Cardiovasculares en España.

E.H	European Heart
ECV	Enfermedad Cardiovascular
EEUU	Estados Unidos de América
EGIR	Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina
EMR	Este del Mediterráneo
ENCA	Encuesta Nutricional de Canarias
ENPE	Estudio Nutricional y de Hábitos Alimentarios de la Población Española
ENRICA	Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España
ENSALUD	Encuestas Nacionales de Salud
ENSE	Encuesta Nacional de Salud de España
EPINUT-UCM	Grupo de Epidemiología nutricional de la Universidad Complutense de Madrid
ERICE	Ecuación de Riesgo Cardiovascular Española
EUR	Europa
EUROASPIRE	European Society of Cardiology survey
EUROSTAT	European Statistical System

FED	Federación Española de Diabetes
FID	Federación Internacional de Diabetes
FR	Factores de riesgo
FRESCO	Función de Riesgo Española de acontecimientos Coronarios y Otros.
GC	Grasa Corporal
gr	Gramos
GWAS	Genome-wide association study
HC	Hidratos de Carbono
HDL	Lipoproteínas de alta densidad
HERMEX	Harmonizing Equations of Risk in Mediterranean Countries
hsCRP	Serum high sensitivity C-reactive protein
HTA	Hipertensión Arterial
IC	Intervalo de Confianza
ICARIA	Study of Prevalence of overall cardiovascular risk in the Spanish working population
ICC	Índice Cintura Cadera

ICT	Índice Cintura Talla
IDF	Federación Internacional de Diabetes
IMC	Índice de masa corporal
IMIM	Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas
INE	Instituto nacional de Estadística
INSS	Instituto Nacional de la Seguridad Social
INTER-HEART	Riesgo individual y poblacional en infarto agudo de miocardio
IP	Insuficiencia Ponderal
ISAK	Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría
JIS	Joint Interim Statement
Kg	Kilogramos

Las abreviaturas y acrónimos se han reseñado por orden alfabético:

LDL	Lipoproteínas de baja densidad
MENA	Oriente Medio y Norte de África
MESYAS	MEtabolic SYndrome in Active Subjects
mg/dl	miligramos por decilitro

MINSAL	Sitio Oficial del Ministerio de Salud de El Salvador.
N	Normopeso
NAC	América del Norte y Caribe
NCDs	Noncommunicable diseases
NCEP/ATPIII	Programa de Educación Nacional de Colesterol, en su III Panel del Tratamiento del Adulto
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NHLBI	National Heart, Lung and Blood Institute
NIH	National Institutes of Health
NWAHS	North West Adelaide Health Study
OA	Obesidad Abdominal
OB1	Obesidad tipo 1
OB2	Obesidad tipo 2
OB3	Obesidad tipo 3
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud

OR	Odd ratio
p	Nivel de significación
PAD	Presión Arterial Diastólica
PAS	Presión Arterial Sistólica
PC	Perímetro de la Cintura
PCad	Perímetro de la Cadera
PCR	Proteína C Reactiva
PCu	Perímetro de la Cintura umbilical
PIB	Producto Interno Bruto
PREDAPS	Estudio de Cohortes en Atención Primaria Sobre La Evolución de Sujetos con Prediabetes
PREDIMED	Prevención con Dieta Mediterránea
PREDIMERC	Estudio de Prevalencia de Diabetes Mellitus
RCV	Riesgo Cardio-vascular
REGICOR	Registre Gironí del Cor
RENATA	Registro Nacional de hipertensión Arterial

RI	Resistencia a la insulina
ROC	Receiver Operating Characteristics
SACA	América Central y del Sur
SB	Sobrepeso
SCA	Síndrome Coronario Agudo
SCORE	Systematic COronary Risk Evaluation
SEA	Sudeste Asiático
SEAR	Sudeste Asiático
SED	Sociedad Española de Diabetes
SEDCA	Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación
SEEDO	Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad
SMet	Síndrome Metabólico
SMETP	Síndrome Metabólico premórbido
SNP	Single Nucleotide Polimorphism
SUN	Seguimiento Universidad de Navarra
TG	Triglicéridos

THI	Texas Heart Institute
UCM	Universidad Complutense de Madrid
UE	Unión Europea
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WHO	World Health Organization
WP	Pacífico Oeste
WPR	Pacífico Oeste
X^2	Chi-Cuadrado

11. ANEXO

11. ANEXO. Método Framingham simplificado

Aplicando este modelo se obtiene una probabilidad numérica de sufrir algún tipo de enfermedad cardiovascular en el plazo de 10 años. Este y otros protocolos semejantes fundamentan el cálculo del riesgo en la intensidad y presencia simultánea de factores de riesgo independientes entre los que figuran el consumo de tabaco, el exceso ponderal, los antecedentes familiares, la hipertensión arterial, la concentración de lípidos en sangre y la hiperglucemia. Al mismo tiempo tienen en cuenta el sexo y la edad del sujeto. El sumatorio de puntos obtenidos en las tablas de la 1 a la 9, se convierten en riesgo cardiovascular (RCV) expresado en porcentaje.

Tabla 1. Ponderación de la edad y el sexo

Edad y Sexo	Hombre (puntos)	Mujer (puntos)
≥ 55 años o más	3	2
< 55 años	2	1

Tabla 2. Hábito tabáquico

Tabaquismo	< 45 años (puntos)	≥ 45 años (puntos)
No fumador/ex fumador	0	0
< 1 paquete al día	1	2
1-2 paquetes al día	3	4
>2 paquetes	4	6

Tabla 3. Índice de Masa Corporal

Exceso ponderal	(puntos)
IMC < 25	0
IMC entre 25-30	1
IMC > 30	2

Tabla 4. Antecedentes

Antecedentes de cardiopatía (puntos)	
Si	2
No	0

Tabla 5. Niveles de Presión Arterial

Presión arterial sistólica (puntos por intervalo)						
<120	120-140	140-150	150-160	160-170	170-180	>180
1	2	3	4	5	6	7

Presión arterial diastólica (puntos por intervalo)			
<90	90-95	95-100	>100
0	1	2	3

Tabla 6. Triglicéridos

Hipertrigliceridemia (puntos)	
Si	2
No	0

Tabla 7. Glucosa en ayunas

Hiperglucemia (puntos)	
Si	2
No	0

Tabla 8. Niveles de colesterol por tramos de edad

Colesterol (mg/dl)	<36	37-38	39-40	41-42	43-44	45-46	47-48	49-50	51-55	56-60	61-65	>66
165	3	6	9	11	14	16	18	19	24	25	25	24
180	5	8	10	13	15	17	19	20	25	26	27	25
195	7	9	12	14	16	18	20	21	25	26	27	26
210	10	12	13	15	17	19	21	22	25	27	27	27
225	12	14	15	17	19	20	22	23	26	27	28	27
240	14	16	16	18	22	22	26	24	27	28	28	28
255	16	19	19	20	21	23	25	27	28	28	28	28
270	18	20	20	22	24	26	28	30	30	29	28	28
285	22	22	22	23	24	27	30	30	29	29	28	28
300	24	23	24	25	26	29	30	30	30	30	29	28
>315	26	26	27	29	30	30	30	30	30	29	29	29

Tabla 9. Conversión de la puntuación en RCV (%) a 10 años

Puntos totales	%	Puntos totales	%	Puntos totales	%
5	0,5	24	3,7	43	29
6	0,6	25	4,2	44	31
7	0,6	26	4,7	45	35
8	0,7	27	5,2	46	38
9	0,8	28	6	47	41
10	0,8	29	6,7	48	44
11	0,9	30	7,5	49	48
12	1	31	8,5	50	52
13	1,1	32	10	51	55
14	1,2	33	11	52	58
15	1,4	34	12	53	61
16	1,5	35	14	54	64
17	1,7	36	15	55	66
18	1,9	37	17	56	67
19	2,1	38	18	57	70
20	2,3	39	20	58	70
21	2,6	40	22	59	72
23	3	41	24		
23	3,3	42	26		